Nicolae ŞTEFAN

FITOCENOLOGIE şi VEGETAŢIA ROMÂNIEI

IV-13.976

Universităţii „Alexandru Ioan Cuza" Iaşi

LIBRARY

acu IN - 13.976

Nicolae Ştefan

33,54 lei

Fitocenologie

şi

Vegetaţia României

659991
B.C.U. IASI

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Referenți științifici:

Prof. dr. **Toader Chifu** – Facultatea de Biologie, Universitatea "Al. I. Cuza" Iași

C. P. I dr. **Ion Sârbu** – Grădina Botanică "Anastasie Fătu", Universitatea "Al. I. Cuza" Iași

acu
B C.U. „M. EMINESCU" I-ȘI
BIOLOGIE
17 JUN 2011

Coperta: Valea pârâului Bicăjel (foto: Ciprian Mânzu)

Tehnoredactare:
Asist. Ciprian Mânzu

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CUPRINS

INTRODUCERE 5
1. Noțiuni de bază 9
1. 1. Ecosistemul, specia și biodiversitatea 9
1. 2. Repartizarea geografică a covorului vegetal 10
1. 3. Particularitățile biologice și ecologice ale plantelor 11
1. 4. Noțiunile de floră și vegetație 11
2. Istoricul cercetărilor geobotanice 14
2. 1. Istoricul cercetărilor geobotanice în lume 14
2. 2. Istoricul cercetărilor fitosociologice în România 22
3. Ecologia plantelor 28
3. 1. Factorii ecologici 28
3. 1. 1. Factorii climatici 30
3. 1. 2. Factorii edafici 37
3. 1. 3. Factorii biotici 40
3. 1. 4. Factorii indirecți 42
3. 2. Plantele ca indicatori climatici și edafici 42
3. 3. Bioformele și rolul lor în alcătuirea fitocenozelor 46
4. Fitogeografia 51
4. 1. Populațiile geobotanice 51
4. 2. Arealul speciilor și asociațiilor 52
4. 2. 1. Speciile endemice 55
4. 2. 2. Specii relictare și areale relicte 55
4. 3. Elementele floristice (geoelementele) și semnificația lor 57
4. 3. 1. Spectrul elementelor floristice 60
4. 4. Zonarea floristică a Globului 62
4. 5. Regiunile și provinciile floristice din Eurasia 69
4. 6. Raionarea floristică a teritoriului României 70
5. Fitocenologia 74
5. 1. Definiția, scopul și sarcinile fitocenologiei 75
5. 2. Unitățile de bază în fitocenologie 77
5. 2. 1. Releveul fitocenologic (Ridicarea fitocenologică) 80
5. 2. 2. Structura spațială a fitocenozelor 89
5. 3. Fizionomia și aspectul fitocenozelor 98
5. 4. Structura calitativă a fitocenozelor 99
5. 4. 1. Structura floristică (Compoziția floristică) 99
5. 4. 2. Structura ecologică 102
5. 4. 3. Structura genetică 104
5. 4. 4. Structura fitocenozelor sub aspectul categoriilor economice 105
5. 5. Indicii fitocenologici 106
5. 5. 1. Indicii fitocenologici calitativi 108
5. 5. 2. Indicii fitocenologici cantitativi 111
5. 5. 3. Indicii fitocenologici sintetici 119
5. 6. Interacțiunile fitocenologice și rolul lor în structura fitocenozelor 126
5. 7. Dinamica și succesiunea fitocenozelor 128
5. 7. 1. Dinamica structurii fitocenozelor 128
5. 7. 2. Succesiunea vegetației 129

BCU IASI / UNIVERSITY LIBRARY

5. 7. 3. Procesul de fitocenogeneză 131
5. 8. Funcțiile fitocenozelor 132
5. 8. 1. Funcția de producție 133
5. 8. 2. Funcția mediogenă și de reglaj 134
5. 8. 3. Alte funcții ale fitocenozelor 135
5. 9. Cenotaxonomia grupărilor vegetale 136
5. 9. 1. Asociația vegetală 137
5. 9. 2. Sintaxoni subordonați asociației 140
5. 9. 3. Sintaxoni ierarhic superiori asociației 141
5. 9. 4. Simfitosociologia 142
5. 10. Fitocenologia și legăturile ei cu activitatea social-economică 146
5. 10. 1. Fitocenologia și ocrotirea dinamică 146
5. 10. 2. Fitocenologia și taxonomia 148
5. 10. 3. Fitocenologia și activitatea practică 148
6. Vegetația României 151
6. 1. Condițiile fizico-geografice ale României 151
6. 2. Diversitatea inventarului floristic 154
6. 3. Configurarea vegetației actuale 155
6. 4. Zonarea și etajarea vegetației României 157
6. 5. Vegetația zonală din România 162
6. 6. Vegetația extrazonală, intrazonală și azonală 179
6. 6. 1. Vegetația arenicolă (psamofilă) 180
6. 6. 2. Vegetația halofilă (de sărătură) 181
6. 6. 3. Vegetația palustră (de mlaștini) 183
6. 6. 4. Vegetația acvatică 185
6. 6. 5. Vegetația de luncă 186
6. 6. 6. Vegetația saxicolă 187
6. 6. 7. Vegetația ruderală și segetală 189
6. 6. 8. Vegetația din Delta Dunării 191
6. 7. Conspectul cenotaxonomic al vegetației din România 194
BIBLIOGRAFIE 214

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INTRODUCERE

Asigurarea resurselor biologice pentru societatea umană devine una din problemele majore ale contemporaneității. Ritmul accelerat al industrializării a determinat de multe ori calitatea mediului ambiant. Cu timpul, omul a devenit din ce în ce mai interesat de cunoaşterea covorului vegetal, ca sursă de materii prime regenerabile, dar în acelaşi timp s-au făcut şi observaţii privind elucidarea diverselor aspecte ale mediului său de viaţă.

Ştiinţele biologice au menirea de a găsi soluţii rapide şi pertinente pentru rezolvarea necesităţilor stringente ale omenirii. O atenţie deosebită se acordă, în primul rând, producătorilor primari, adică acelei părţi a biocenozei care, folosind energia solară, sintetizează substanţele organice necesare întreţinerii şi perpetuării vieţii pe planeta noastră. Studiul acestor organisme ţine mai ales de domeniul ştiinţelor botanice, iar ecologia studiază ecosistemele, făcând corelaţii strânse între problemele producţiei de biomasă şi cele privind conservarea mediului ambiant. Cu toată dezvoltarea tehnologiei, vegetaţia rămâne încă furnizorul unor variate produse de care societatea umană nu se poate lipsi. Pe de altă parte, vegetaţia reprezintă o parte componentă a cadrului natural în care trăieşte şi îşi desfăşoară activitatea societatea umană.

După apariţia ecologiei ca ştiinţă prin excelenţă sistemică, ştiinţă ce este legată nemijlocit de cunoaşterea comunităţilor vegetale, a apărut şi s-a dezvoltat din ce în ce mai mult **geobotanica**. Aceasta s-a desprins la început ca ramură a ştiinţelor botanice, pentru ca apoi să se dezvolte ca disciplină de sine stătătoare, dând naştere la rândul ei unor noi ramuri ştiinţifice, dintre care s-a dezvoltat mult, mai ales în a doua jumătate a secolului XX, **fitocenologia**. Reprezintă studiul covorului vegetal în ansamblul său şi a luat amploare în foarte multe ţări, indiferent de stadiul de dezvoltare economică sau de regimul politic.

Geobotanica studiază modul de alcătuire, de funcţionare şi de evoluţie a unităţilor de vegetaţie, precum şi dispersia acestora pe suprafaţa globului, având ca obiect de studiu *fitosfera*. Fiind o ştiinţă complexă şi sintetică, cu un pronunţat caracter interdisciplinar, teoretic şi practic, ea are strânse legături cu ecologia, studiind sistemul de producători din ecosisteme, dar şi cu geografia, deoarece încearcă să elucideze problemele învelişului vegetal, ca parte componentă a biosferei. Împreună cu multe alte ramuri ale biologiei, cu ecopedologia şi microclimatologia, cu orografia şi litologia, încearcă să lărgească cunoştinţele teoretice şi practice asupra cadrului natural, pentru o eventuală creştere a potenţialului productiv al acestuia.

Studiul vegetaţiei se realizează în strânsă corelaţie cu studiul regimului climatic şi al substratului geologic, geomorfologic şi pedologic. Cartarea vegetaţiei este absolut necesară în condiţiile actuale, când tehnologiile moderne determină transformări rapide şi profunde ale biocenozelor, atât în ceea ce priveşte organismele vii, cât şi mediul lor de viaţă.

BCU CLUJ / UNIVERSITY LIBRARY

Geobotanica a apărut din necesitatea practică de a realiza o legătură între toate aceste discipline, având ca scop studiul covorului vegetal în întreaga sa complexitate. Studiul grupărilor vegetale, care reprezintă de fapt baza trofică de la care începe desfăşurarea unor complexe lanţuri trofice, împletite în reţele mai mult sau mai puţin complicate, în care Omul a ajuns să fie puternic integrat, reprezintă obiectivul de bază al acestei ştiinţe.

Geobotanica este ştiinţa care se ocupă cu studiul învelişului vegetal al pământului (al fitosferei), precum şi cu cercetarea formaţiunilor vegetale componente. Diversificându-se cercetările teoretice şi practice, s-au conturat trei direcţii principale, care au dus la apariţia unor noi discipline:

- ***ecologia plantelor*** - se ocupă cu studiul raporturilor dintre plante şi mediul în care acestea trăiesc;
- ***geografia plantelor*** (***fitogeografia*** **sau** ***arealografia***) - se ocupă cu studiul repartiţiei grupărilor de plante pe suprafaţa globului;
- ***fitocenologia*** (sau ***fitosociologia***) - se ocupă cu studiul raporturilor reciproce de convieţuire între plantele existente la un moment dat pe o anumită suprafaţă.

Geobotanica nu se limitează numai la descrierea vegetaţiei, ca parte componentă a cadrului natural, având în vedere şi dirijarea evoluţiei covorului vegetal în scopul rezolvării unor probleme practice, din domeniul producţiei de biomasă vegetală. Aplicaţiile practice ale geobotanicii se concretizează în diverse domenii, precum silvicultura, agricultura şi praticultura, sau în domeniul combaterii poluării mediului, a protecţiei solului contra fenomenului erozional şi a alunecărilor de teren, în crearea de spaţii verzi şi în activitatea de colectare a plantelor medicinale. Studiile geobotanice sunt necesare, în mod indirect, în pedologie, mineralogie, petrografie, hidrografie, geomorfologie etc.

Datele puse la dispoziţie de cercetările geobotanice sunt deosebit de importante în vederea evaluării potenţialului productiv al anumitor suprafeţe, făcând astfel posibilă o exploatare raţională şi durabilă a resurselor regenerabile. Astfel, se pot efectua lucrări de ameliorare a terenurilor, de transformare şi de creare de noi tipuri de pajişti şi păduri mai productive decât cele naturale, fiind posibilă formularea unor recomandări utile în aprecierea fertilităţii diverselor tipuri de terenuri arabile şi în ceea ce priveşte utilizarea acestora pentru culturile cele mai potrivite. Combaterea eficientă a buruienilor se sprijină nemijlocit pe cunoaşterea biologiei acestora, pe modalităţile de asociere şi răspândire în diverse culturi.

Contribuţia studiilor geobotanice în cercetările pedologice sau în lucrările hidroameliorative este foarte importantă, iar în activitatea de protecţie şi de conservare a naturii studiul floristic şi fitocenologic asupra obiectivelor protejate face posibilă efectuarea unor prognoze cu privire la evoluţia acestora.

Geobotanica, în sens larg, trebuie considerată ca o ştiinţă ce se ocupă de interdependenţa dintre climă, sol, relief şi vegetaţie, interdependenţă ce trebuie să fie conştientizată. Se remarcă influenţa evidentă a solului asupra vegetaţiei de care este acoperit, dar în acelaşi timp nici solul respectiv nu poate fi interpretat decât în

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

corelație cu vegetația pe care o poartă, fiind considerată ca unul dintre pricipalii factori pedogenetici. Vegetația unei zone nu este altceva decât oglinda fidelă a solului şi climei din zona respectivă. Fiecare dintre cele trei elemente (climă-sol-vegetație) sunt cauză şi efect unul pentru altul. Noțiunea de geobotanică (botanica pământului) nu reprezintă decât complexul indisolubil al naturii.

Se poate deduce că noțiunile şi metodele de cercetare cu care se operează în domeniul acestei ştiințe sunt deosebit de importante studenților, doctoranzilor, viitorilor ingineri agronomi şi silvici, geografilor (în special pentru cei ce lucrează în pedologie), cercetătorilor din diverse domenii ale biologiei, dar şi pentru alte categorii de specialişti, adică pentru toți cei care vor trebui să aplice corect anumite măsuri profilactice, de păstrare şi refacere a învelişului vegetal, sau măsuri de valorificare superioară a resurselor vegetale.

Geobotanica trebuie considerată ca fiind o disciplină biologică practică şi teoretică. Studiul vegetației, în strânsă corelație cu studiul climei, solului, reliefului şi a substratului geologic al zonei studiate, prezintă un deosebit interes teoretic şi practic. Cartarea vegetației este absolut indispensabilă în condițiile în care tehnologiile moderne duc indubitabil la transformări rapide şi profunde ale biocenozelor, atât în ceea ce priveşte organismele vii (plante, animale şi microorganisme), cât şi mediul lor de viață.

Fără o cunoaştere profundă a tuturor factorilor care contribuie la realizarea unui echilibru între organisme şi mediu, omul ar putea, prin acțiuni unilaterale, din ignoranță sau din lăcomie, să determine o degradare a naturii, cu consecințe nefavorabile pe termen lung sau chiar cu efecte ireversibile.

***Geobotanica** este ştiința care se ocupă cu studiul învelişului vegetal al pământului (cu studiul fitosferei), precum şi cu cercetarea formațiunilor vegetale componente.*

Sub aspect fitogeografic, fitocenozele reprezintă părți ale mozaicului teritorial, iar vegetația reprezintă, din acest punct de vedere, totalitatea fitocenozelor ce se găsesc pe un anumit teritoriu. Poate fi vorba de o vegetație sectorială (landşaftică), districtuală, provincială, zonală (latitudinală sau altitudinală).

Vegetația defineşte fizionomia zonei respective şi funcționează ca indicator al celorlalte componente ale cadrului natural: rocă, relief, sol, climă.

Problemele teoretice de care se ocupă geobotanica sunt multiple:
- cunoaşterea legilor care determină asocierea plantelor în fitocenoză;
- urmărirea raporturilor de interdependență şi interacțiune dintre speciile componente, precum şi interrelația dintre plante şi mediu;
- studierea condițiilor ecologice specifice şi determinante ale fitocenozelor;
- înțelegerea cauzelor care duc la apariția, dezvoltarea, evoluția şi repartiția în timp şi spațiu a fitocenozelor, cu toate contradicțiile specifice lor.

Problemele teoretice ale geobotanicii sunt multiple, deoarece fitocenoza, ca expresie biologică complexă, impune cunoaşterea ei sub raporturi multilaterale: floristice, morfostructurale, ecologice, genetice, geografice şi sistematice.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

În sens larg, prin geobotanică se înțelege studiul învelișului vegetal al pământului și al elementelor care îl alcătuiesc, în strânsă interdependență cu clima, substratul geologic și solul pe care îl acoperă.

Scopul studiului geobotanic s-a amplificat treptat, din această disciplină științifică derivând ulterior numeroase ramuri:

- ***Synecologia***, care studiază relațiile dintre speciile componente ale fitocenozei și mediul ambiant, încercând să stabilească legile care guvernează această interrelație.
- ***Synmorfologia***, care se ocupă de studiul structurii fitocenozelor, deci cu asemănările și deosebirile morfostructurale ce există între diversele fitocenoze silvice, praticole, palustre, psamofile, halofile, acvatice etc., din diferite regiuni naturale.
- ***Syndinamica***, adică înțelegerea dinamicii și a sensului evoluției fitocenozelor, schimbarea acestora, succesiunea lor în timp, în funcție de factorii mediului intern sau extern.
- ***Syngeografia***, care are ca scop studiul răspândirii fitocenozelor pe suprafața pământului, cercetarea arealului lor în dependență cu condițiile de mediu și cu cauzele istorice.
- ***Syntaxonomia***, care se ocupă cu gruparea și clasificarea fitocenozelor din anumite zone, continente sau de pe întreaga planetă în unități de ranguri diferite, într-o anumită ordine, realizând un sistem de clasificare a acestor unități.
- ***Eficiența economică a fitocenozelor***, care înregistrează și apreciază potențialul economic al acestora, în scopul ameliorării și al folosirii durabile.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

1. NOȚIUNI DE BAZĂ

1. 1. *Ecosistemul, specia şi biodiversitatea*

Lumea vie, extrem de diversă pe suprafața uscatului şi a oceanului, nu are o alcătuire haotică, nu este o aglomerare întâmplătoare de organisme. Studiile de specialitate relevă anumite combinații de plante, de animale sau de microorganisme existente la un moment dat în anumite locuri, combinații care se schimbă în funcție de condițiile cadrului natural.

Astfel de combinații se numesc ***biocenoze*** şi ele au printre componentele de bază ***fitocenozele***, alcătuite dintr-un număr variabil de specii de plante. Totalitatea fitoindivizilor unei specii formează o ***populație***. Populațiile sunt legate atât între ele, cât şi de mediul pe care îl ocupă, prin numeroase raporturi, efectuându-se astfel un schimb continuu de energie şi materie.

Populația reprezintă nivelul de bază la care au loc procesele evolutive primare. Populațiile diverselor specii se reunesc, într-o anumită suprafață, pe baza relațiilor lor de „simpatie" sau „antipatie", pe baza unor exigențe ecologice comune, constituind astfel o structură adesea mozaicată, numită ***fitocenoză***. Fitocenozele constituie obiectul studiilor de vegetație, aşa cum individul constituie obiectul studiilor de taxonomie. Biocenoza nu poate exista fără schimburi de materie şi energie şi din această cauză se consideră că formează împreună cu mediul o unitate indisolubilă, numită ***ecosistem***.

Ecosistemul este unitatea de bază a ordinii în natură şi el are o conturație multimilenară, fiind rezultat al complexului interacțiunilor dintre componentele sale. Ca parte structurală şi funcțională a naturii, ecosistemul determină complexul de ***ecosferă***, aceasta fiind de fapt sediul acțiunilor şi interacțiunilor dintre lumea vie şi mediul înconjurător (***biotopul***).

Biocenoza şi biotopul se întrepătrund atât de puternic, încât separarea lor în spațiu este imposibilă. Nu se poate concepe biocenoza fără biotop, sau invers. Un spațiu abiotic nu este un biotop, iar o biocenoză fără biotop nu poate exista.

Biodiversitatea unui anumit teritoriu reprezintă gradul de diferențiere între taxonii din spațiul respectiv.

În natură există în mod normal doar speciile. Ceilalți taxoni supraspecifici (genuri, familii etc.) sunt numai creații mentale, subiective. Specia este însă un taxon concret, obiectiv, fiind reprezentat prin indivizii unei populații. Dintr-o fitocenoză, populațiile cu un număr mare de indivizi caracterizează speciile dominante sau codominante, în timp ce un număr redus de indivizi se remarcă la speciile rare.

Atributele absolut necesare unei specii sunt următoarele:

- un genofond propriu, un anumit număr de indivizi (număr autoreglabil, în funcție de factorii de mediu şi de cantitatea de hrană);
- un habitat specific;
- un anumit areal.

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI BIOLOGIE

BCU IAŞI

Fiecare specie mai are o origine, o vârstă şi o istorie evolutivă proprie.

Ecosistemul se caracterizează printr-un echilibru dinamic, care apare ca urmare a numeroaselor interrelaţii ce leagă organismele între ele, pe de o parte, şi a legăturilor ce există între organisme şi mediu, pe de altă parte. Acest echilibru relativ îi conferă ecosistemului o stabilitate în timp şi spaţiu, fiind astfel posibilă caracterizarea şi studierea sa ca unitate individualizată a naturii. Ecosistemul are un circuit specific al materiei şi al energiei. Prin părţile sale componente şi prin raporturile specifice care există în interiorul său, ecosistemul reprezintă nivelul ecologic al vieţii şi este obiectul de studiu al ecologiei.

1. 2. *Repartizarea geografică a covorului vegetal*

Fitocenozele nu sunt răspândite la întâmplare pe suprafaţa planetei, ci numai după anumite legităţi, în funcţie de principalii factori ecologici: căldură, apă, lumină, substanţe minerale, substrat. Pe teritorii întinse, aceste condiţii ecologice sunt mai mult sau mai puţin uniforme, sau uneori se remarcă o anumită succesiune corespunzătoare covorului vegetal. Se formează complexe teritoriale de ecosisteme de diferite ranguri: sector (peisaj, landşaft), district, provincie, zonă, etaj. În cadrul acestor complexe, fiecare ecosistem funcţionează ca o entitate aparte, iar între ecosistemele dintr-un complex există raporturi speciale.

Complexele de ecosisteme şi raporturile dintre ele constituie nivelul geografic al vieţii şi reprezintă obiectul de studiu al geografiei regionale.

Este foarte important să se ţină seama de cele două nivele supraindividuale ale vieţii, de nivelul ecologic şi de cel geografic, deoarece problemele care apar la fiecare nivel şi modul lor specific de rezolvare este diferit. Dacă la nivelul ecologic interesează mai ales productivitatea, ciclurile interne care îi asigură un anumit echilibru şi ce modificări structurale apar în timp, la nivel geografic este foarte important modul în care un anumit ecosistem intervine în circuitele inter-ecosistemice ale apei, ale materiei anorganice şi organice, ale energiei. La fel de important este şi felul cum ecosistemul contribuie la modificarea celorlalte părţi ale peisajului (rocă, relief, sol, climat), dar şi modul cum apar anumite modificări la nivelul său.

Între cele două nivele supraindividuale există o corelaţie strânsă. Procesele ecosistemice sunt influenţate de interacţiunile dintre ecosisteme, în cadrul complexului teritorial, cea mai puternică influenţă fiind exercitată în primul rând de climat, dar şi de particularităţile geografice (pantă, expoziţie) şi de substratul geologic.

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

1. 3. *Particularitățile biologice și ecologice ale plantelor*

În constituirea covorului vegetal un rol esențial îl au cormofitele, care prezintă anumite particularități deosebite.

Prin capacitatea de fotosintetiză, deci de a fixa energia solară cu ajutorul clorofilei și de a produce substanțe organice care depășesc necesitățile întreținerii vieții proprii, plantele sunt considerate ca fiind una din componentele determinante ale ecosistemului, datorită funcției de producători primari pe care o îndeplinesc.

Cormofitele sunt fixate de substrat și nu pot migra pentru a-și lărgi aria de răspândire decât sub formă de germeni, iar semințele au capacitatea de a rezista un timp în stare de viață latentă. Totodată, la un mare număr de specii se evidențiază capacitatea de înmulțire vegetativă, mai ales în condiții de mediu nefavorabile, motiv pentru care au adesea o distribuție grupată (tufe) și este greu să se facă delimitarea exactă a indivizilor. Astfel, plantele superioare determină nu numai specificul funcțional al ecositemelor, ci și fizionomia și structura lor în timp și spațiu.

În zonele cu climat diferit sub aspect termic și hidric se observă o variație sezonală a aspectului vegetației. Aspectul hibernal al unei păduri de foioase se deosebește net de aspectul pe care aceasta îl are în celelalte sezoane (primăvara, vara, toamna).

Tot ca o particularitate a plantelor trebuie subliniată și tendința lor de a-și crea o suprafață activă cât mai mare pentru captarea luminii, dar și de a-și dezvolta organe aeriene și subterane care să susțină aparatul foliar și să-i dea posibilitatea să ajungă la lumină. Aceasta este una dintre însușirile pe care unii indivizi și le formează, fiind în acest fel avantajați în competiția pe care o au cu ceilalți indivizi din cadrul fitocenozei respective.

Fitocenozele sunt alcătuite dintr-un număr relativ limitat de specii (de la câteva zeci, până la câteva sute), deosebindu-se sub acest aspect de zoocenoze sau microbiocenoze. Astfel, este mai ușor abordabil studiul fitocenozelor nu numai din punct de vedere floristic (pe părți componente sau pe populații), cât și în ansamblu.

Teoretic, este necesar să se abordeze o cercetare a fitocenozei în toată integralitatea ei, dar acest lucru este dificil de realizat. Totuși, rezultatele obținute în aceste cerectări parțiale au fost adesea utilizate de practicieni în silvicultură și pratologie.

1. 4. *Noțiunile de floră și vegetație*

Fitoindivizii, cu preferințe ecologice relativ asemănătoare, se asociază în fitocenoze de o complexitate structurală și funcțională variată și se află la diverse nivele ale evoluției filogenetice. Ei alcătuiesc fitopopulații, care se caracterizează printr-un areal bine delimitat, prin flux de gene între componenții săi, realizându-se astfel un genofond particular și având capacitatea de a supraviețui în spațiu și timp.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Nu se poate efectua studiul covorului vegetal fără a preciza semnificaţia noţiunilor de floră şi vegetaţie.

În lucrarea sa, „*Essai de Phytostatique*" (1849), **Thurmann** dădea următoarele definiţii:

„***Flora*** *unui ţinut este enumerarea şi descrierea tuturor speciilor care cresc în el, cercetate sub aspect pur fitogeografic şi independent de abundenţa fiecărei specii în parte; plantei rare nu i se acordă o importanţă mai mică decât plantei comune, iar numărul speciilor constituie un total considerat ca abstract.*"

„***Vegetaţia*** *unui ţinut este reprezentată prin covorul vegetal care-l acoperă, fiind alcătuită din întovărăşirea, în cantităţi şi proporţii diferite, a speciilor constititive ale florei, unele din ele jucând un rol considerabil, altele fiind împrăştiate şi pierdute în mulţimea celor abundente; primele formează un element principal al tabloului natural pe care-l oferă ţinutul, cele următoare neocupând adeseori decât un spaţiu minim.*"

Studiile floristice sunt analize idiotaxonomice ale plantelor care cresc într-o anumită regiune şi urmăresc evidenţierea fitospeciilor din regiunea respectivă. Un studiu floristic modern este completat de interpretări ecologice şi citogenetice ale florei din acea zonă. Flora nu mai poate fi considerată doar o sumă de fitotaxoni, ci o rezultantă ecologico-genetico-istorică dintr-un spaţiu cenotic şi fitogeografic dat.

Cu cât regiunea cuprinde mai multe tipuri de biotopuri, cu atât diversitatea floristică va fi mai mare şi în consecinţă există o floră mai bogată. Diversitatea şi variabilitatea vor fi şi mai mari într-un teritoriu situat la contactul dintre două sau mai multe regiuni fitogeografice, precum şi în zonele de interferenţă a unor căi de migraţiune biogenetică.

Conţinutul noţiunii de floră este abstract, fiind o reprezentare numerică a tuturor unităţilor sistematice, în timp ce noţiunea de vegetaţie ţine cont şi de cantitatea concretă a acestora, implicit de cantitatea de fitomasă reală a comunităţilor de plante.

Studiile de vegetaţie au la bază în primul rând o foarte bună cunoaştere a florei, care este de fapt alfabetul pentru oricine încearcă să facă cercetări fitocenologice, dar ele abordează şi complexul de specii de plante, reunite în staţiuni dintr-un anumit teritoriu. Acest studiu se ocupă cu diversele comunităţi vegetale (păduri, tufişuri, pajişti, mlaştini, buruienişuri etc.), aşa cum se află ele în natură, în toată diversitatea lor.

Deşi speciile dominante au importanţă majoră în constituirea unui anume tip de vegetaţie, trebuie subliniat faptul că un rol major în individualizarea grupărilor vegetale îl au anumite specii cu importanţă fitogeografică deosebită, specii care nu sunt întotdeauna cele mai abundente sau dominante.

Vegetaţia nu este numai o simplă caracterizare fizionomică, deoarece ea trebuie considerată ca o componentă de bază a peisajului unei regiuni, fiind condiţionată ecologic şi istorico-dinamic şi îndeplinind importante funcţii eco-protective şi social-economice. Cercetările de vegetaţie urmăresc înregistrarea

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

realității din teren, dar încearcă în același timp să descifreze și mecanismele asocierii plantelor în fitocenoze, să elucideze dinamica lor din trecut și către viitor. Este necesar ca studiile de vegetație să se finalizeze cu descifrarea mecanismelor asocierii plantelor în fitocenoze și cu recomandarea căilor optime de intervenție umană în gestionarea lor.

Se poate desprinde concluzia că flora și vegetația, deși au obiective și metodologii specifice de investigație, nu pot fi separate complet una de alta, intercondiționându-se reciproc. Stâncile calcaroase sunt, de obicei, puțin ocupate de vegetație, însă au o floră bogată; în același timp, în mlaștini există o vegetație închegată, alcătuită dintr-un număr mic de specii. Pe de altă parte, pe dunele de nisip, atât vegetația cât și flora pot fi sărace, în timp ce în pădurea Letea, din Delta Dunării, atât flora cât și vegetația sunt luxuriante.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

2. ISTORICUL CERCETĂRILOR GEOBOTANICE

Considerăm ca absolut necesară prezentarea unei retrospective a cercetărilor ştiinţifice în acest domeniu, ca şi în cazul altor ştiinţe, pentru a avea o imagine cât mai exactă asupra contribuţiei înaintaşilor noştri, asupra aspectelor pozitive şi negative care s-au perindat de-a lungul istoriei. Este necesară această succintă trecere în revistă a etapelor parcurse de cercetările geobotanice până în momentul actual, pentru ca cei ce vor urma să preia tot ce s-a făcut bun şi să dezvolte pe mai departe realizările anterioare, iar eventualele erori să poată fi evitate. Cei care îşi încep activitatea în această disciplină este necesar să-şi completeze cultura biologică generală cu cunoaşterea etapelor parcurse până acum, pentru a-şi putea crea o imagine de ansamblu asupra locului şi rolului pe care îl are geobotanica în cadrul ştiinţelor biologice.

2. 1. *Istoricul cercetărilor geobotanice în lume*

Încă din antichitate, de pe vremea lui **Aristotel, Teofrast, Dioscoride** ş.a., au apărut lucrări ce conţineau unele elemente de ecologie şi de corologie. Se făceau încă de atunci comparaţii între tipurile de vegetaţie ale diverselor zone. Apar chiar unele elemente de cenologie ce cuprindea clasificarea vegetaţiei de munte, de şes, de baltă etc., evidenţiindu-se şi raporturile dintre climă, sol şi plante.

Cu toate că la începutul şi în perioada de mijloc a Evului Mediu au fost tendinţe de înăbuşire a interesului pentru ştiinţele naturii, au existat şi atunci oameni de ştiinţă (**O. Brunfels, P. A. Mathiolus**) care au efectuat expediţii în regiuni montane şi au remarcat concordanţa existentă între particularităţile floristice şi condiţiile climatice de pe piscurile cele mai înalte sau din partea bazală a munţilor.

Primele lucrări în care îşi fac apariţia noţiuni geobotanice sunt semnalate la începutul sec. al XVIII-lea, prin lucrările lui **C. Linné** (*Flora lapponica* - 1737, *Flora suecica* - 1745), în care s-au folosit noţiunile de tundră, mlaştină sau sintagme prin care sunt desemnate colectivităţi de plante (*pinetum*, *salicetum* ş.a.). **I. S. Gmelin, P. S. Pallas** sunt cei ce lansează idei ce aparţin fitogeografiei (inter-relaţia dintre climatul arid şi stepele din sudul Rusiei). Prin prezentarea problemelor principale ale geografiei plantelor într-o lumină istorico-genetică, în lucrarea sa din 1792, *Geschichte der Pflanzen* (*Istoria plantelor*), **K. L. Willdenow** poate fi considerat ca iniţiatorul geobotanicii floristice. La el se găsesc pentru prima dată referiri la *„viaţa socială a plantelor"* şi o interpretare a răspândirii acestora.

Trecerea de la preocupările floristice către studiul comunităţilor vegetale s-a produs prin activitatea şi opera lui **Alexander von Humboldt** (*Essai sur la géografie des plantes* – 1805; *Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse* - 1806). El arată că pentru descrierea vegetaţiei unei regiuni este necesar un număr redus de

unități reale de vegetație, de „asociații", iar studiul vegetației trebuie să țină cont de caracteristicile fizionomico-floristice, ecologice și genetico-istorice, conturând astfel cele trei direcții abordate de geobotanică. Din aceste motive, este corect ca **A. von Humboldt** să fie considerat fondator al geobotanicii ca știință.

În aceeași perioadă, **G. Wahlenberg** demonstrează dependența care se manifestă între caracteristicile climatului și zonalitatea vegetației, precum și necesitatea clasificării vegetației pe baza unor *„specii de recunoaștere"*. Mai trebuie amintite contribuțiile unor savanți precum **J. E. Schourr** (propune divizarea covorului vegetal în *„domenii fitogeografice"*), **O. Heer** (inițiatorul utilizării scărilor numerice, cu 10 trepte, în geobotanică), **L. von Post** (descrie unele grupări vegetale pe baza compoziției și abundenței speciilor dintr-o suprafață de probă, utilizând o scară cu 6 trepte).

Tot în secolul al XIX-lea atinge apogeul ***școala fizionomică***, prin lucrarea *„Die Vegetation der Erde nach ihrer Klimatischen Anordnung"* a lui **A. Grisebach**, în care se definește formațiunea vegetală ca fiind unitatea fundamentală a sistemului de clasificare fizionomic. El creează, pentru prima dată, termenul de ***„geobotanică"***.

Cercetarea intensivă a vegetației unor stațiuni cu întindere limitată a demonstrat însă insuficiența criteriilor fizionomico-floristice. Clasificările fizionomice ale formațiunilor vegetale nu pot reflecta unitatea sintetică a sistemului natural, iar ca urmare va apărea și se va dezvolta o nouă știință, ***ecologia***.

Apariția ecologiei ca știință de sine stătătoare și a darwinismului au dus la formarea unei noi orientări, exprimate prin numeroase studii ce interpretau vegetația în dinamica sa generată de factorii ecologici. **A. Kerner von Marilaum** a fost primul exponent al direcției dinamico-ecologice, el descriind *„formațiile vegetale"* pe baze morfologico-structurale, reliefând existența unor legități naturale de asociere a plantelor, anume dinamica fenologică. Introduce pentru prima dată în vocabularul studiului covorului vegetal termenul de *„fidelitate"*. Este considerat și ca precursor al studiilor de vegetație din România, prin lucrarea sa *„Das Pflanzenleben der Donauländer"*, 1863 (*„Viața plantelor din țările dunărene"*). **E. Warming** accentuează rolul factorilor ecologici în viața „socială" a plantelor, dând primele orientări în domeniul ecologiei aplicate și a sistematicii ecologice a vegetației. În aceeași direcție s-au axat și lucrările altor naturaliști, precum **H. Reiter, O. Drude, A. F. Schimper, I. K. Paczoski, V. V. Dokuceaev, A. N. Beketov** ș.a.

Legătura dintre ecologie și geobotanică a devenit atât de strânsă, încât și în prezent în țările anglofone termenul de ***„ecology"*** a devenit sinonimul oricăror preocupări de geobotanică. Necesitatea cercetării condițiilor ecologice, în contextul cărora se înființează comunitățile vegetale, a condus la diferențierea ***sinecologiei*** (ecologia comunităților de plante) de ***autecologie*** (ecologia plantelor singuratice). Sinecologia a cuprins, în scurt timp, toate aspectele studiului comunităților vegetale.

După ce s-a conturat definiția asociației vegetale ca unitate de bază în studiul vegetației, la Congresul de la Bruxelles (1910) are loc conturarea unor direcții de cercetare și interpretare a realităților din teren, formându-se astfel mai multe școli geobotanice.

a. Școala fitocenologică-floristică (*franco-elvețiană*)

Este cunoscută și sub denumirea de *„școala morfologică-fitocenologică"*, *„școala fitocenologică central-europeană"*, *„școala de la Zürich-Montpellier"* sau *„școala lui Braun-Blanquet"* și are ca bază teoria ***fidelității speciilor caracteristice.*** După această teorie, nucleul de diagnoză a fiecărei asociații este alcătuit dintr-o combinație de specii caracteristice. Uneori s-a absolutizat importanța speciilor caracteristice și din acest motiv s-au iscat o serie de controverse. În prezent, principiile acestei școli se aplică în foarte multe regiuni ale planetei.

Încă de la începuturile sale și-a conturat o anumită viziune asupra asociației vegetale, remarcându-se influența concepțiilor fizionomice și topografice de la finele sec. al XIX-lea.

La Congresul Botanic da la Bruxelles (1910), unde s-au remarcat mai ales **C. Flahault** și **K. Schröter**, ***asociația vegetală a fost considerată ca fiind "o grupare de plante cu o anumită compoziție floristică, cu o fizionomie uniformă și care crește în condiții staționale uniforme"***. Ulterior, la această definiție, **J. Braun-Blanquet** a făcut o completare, precizând că ***„asociația vegetală posedă una sau mai multe specii caracteristice"***. La acest congres se diferențiază conceptul de asociație vegetală, în comparație cu conceptul de formație vegetală.

Tot în acea perioadă, **H. Brokman-Jerach** introduce noțiunea de ***„specii constante"***. În colaborare cu **E. Rübel**, accentuează ***importanța condițiilor ecologice*** asupra apariției și repartiției grupărilor vegetale.

J. Braun-Blanquet și **E. Furner** au definit formațiunea vegetală astfel: *„Se poate considera **formație vegetală** orice vegetație, ca expresie actuală a unor anumite condiții de viață, independent de compoziția floristică. O formație este alcătuită din asociații diferite în ceea ce privește compoziția lor floristică, dar care corespund condițiilor staționale asemănătoare și îmbracă forme de vegetație asemănătoare (analoage)"* (după **Evdochia Soroceanu-Pușcaru** și **Ana Popova-Cucu**, 1965).

Unul dintre principalii promotori ai acestei școli geobotanice a fost **J. Braun-Blanquet**, care într-o serie de lucrări elaborate singur sau în colaborare cu **R. Tüxen, J. Pavillard, L. Emberger** ș.a. (*Pflanzensociologie* - 1928, 1964, *Vocabulaire de Sociologie végétale* - 1928, *Prodrome des Groupements végétaux* - 1933, *Zur Systematik der Pflanzengeselschaft von Mittel-Europa* - 1943 etc.) expune și dezvoltă principiile și metodologia studierii și clasificării vegetației.

Scopul cercetării vegetației constă și în recunoașterea și caracterizarea asociațiilor, identificarea condiționării lor ecologice, stabilirea arealului asociației

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

şi determinarea poziţiei pe care o ocupă fiecare în dinamica covorului vegetal. Apartenenţa fitocenozelor la o anumită asociaţie se stabileşte pe baza fidelităţii speciilor caracteristice şi a celor constante, având ca bază de lucru ***tabelele fitocenologice***.

Asociaţia vegetală constituie unitatea de bază în studiul vegetaţiei, *ea identificându-se prin cercetări floristice, ecologice, dinamice, corologice şi sistematice ale fitocenozelor sale* (pe care **J. Braun-Blanquet** le-a denumit *„**indivizi de asociaţie**”*). Unităţile cenotaxonomice de rang superior asociaţiei (***alianţa***, ***ordinul***, ***clasa***) se stabilesc pe baza valorii diagnostice a speciilor caracteristice.

În concepţia acestei şcoli, *„fidelitatea este supusă schimbărilor locale, deoarece condiţiile generale nu rămân absolut egale peste regiuni întinse; de aceea trebuie să facem deosebire dacă o specie caracteristică dintr-o asociaţie este fidelă absolută, teritorială sau locală”*. Cu toate acestea, mulţi colaboratori şi adepţi ai acestei şcoli au acordat prioritate fidelităţii şi constanţei, fapt ce poate duce la fărâmiţarea asociaţiei vegetale, iar uneori la imposibilitatea identificării pe teren a acesteia. Pot apărea chiar şi denumiri greşite (nume pe bază de specii care nu se regăsesc în structura floristică).

J. Braun-Blanquet arată că noţiunea de specie caracteristică este subordonată adeseori aceleia de specie dominantă. Dominantele sunt însă în genere specii ubicviste (cresc în diferite staţiuni) şi de aceea se consideră că acestea nu pot caracteriza suficient asociaţia vegetală.

El propune ca asociaţiile să fie identificate pe baza ***speciilor fidele***, care erau denumite şi *„specii caracteristice”*. Se disting mai multe trepte de fidelitate pentru asociaţii:

- ***Specii caracteristice***, cu 3 grade de fidelitate:

- *gradul de fidelitate 5* (*tren = fidele*) - sunt ***specii fidele exclusive***, specii legate exclusiv sau aproape exclusiv de o asociaţie pe care o determină;
- *gradul de fidelitate 4* (*fest = statornice*) - sunt ***specii fidele elective***, specii ce se întâlnesc mai ales într-o anumită asociaţie, dar pot fi întâlnite (în proporţii mai mici) şi în alte asociaţii;
- *gradul de fidelitate 3* (*hold = predispuse*) - sunt ***specii fidele preferenţiale***, întâlnite mai mult sau mai puţin abundent în mai multe asociaţii, dar preferă totuşi o anumită asociaţie;

- ***Specii însoţitoare***, cu *gradul de fidelitate 2* (*vag = nestatornice*), au o fidelitate slabă, fără preferinţe clar exprimate pentru o anumită asociaţie;

- ***Specii întâmplătoare***, cu *gradul de fidelitate 1* (*frend = străine*), specii rare şi de cele mai multe ori provenind din alte asociaţii, adesea rămase în acel loc ca relicte din grupările vegetale premergătoare.

R. Tüxen recomandă înlocuirea sintagmei de *„specie caracteristică”* cu cea de *„**specie de recunoaştere**”*, pe care o consideră ca un test floristic, cenotic şi ecologic. Propune totodată noţiunea de *„asociaţie fundamentală”*, care trebuie

deosebită de „*asociațiile regionale*", ce conțin în structura lor „*specii diferențiale locale*".

Numărul mare de adepți ai acestei școli, scopurile diferite urmărite prin studiile fitocenologice, multitudinea de tipuri vegetale cercetate, au dus la conturarea mai multor curente de evoluție:

- direcția prelucrărilor statistice (**M. Guinochet, M. Gounot**);
- direcția cartografierii în strânsă legătură cu factorii ecologici (**R. Tüxen, H. Gausen**);
- direcția fito-fiziologică (**H. Lindegardt, H. Walter, L. Steubing, L. Ilijanič**);
- direcția standardelor ecologice (**H. Ellemberg, B. Zölyoni**) etc.

b. Școala fitocenologică fino-scandinavă *(Școala de la Upsala)*

Particularitățile vegetației din nordul Europei, precum și factorii climatici care influențează structura și diversitatea fitocenotică din zona respectivă, au dus la individualizarea unei școli fitocenologice, la care criteriul de bază în stabilirea asociațiilor să fie ***abundența și dominanța speciilor***. Această școală se bazează pe ***principiul constanței speciilor dominante***, iar asociația este considerată „*un complex de specii combinate, care se repetă des în natură și care are un nucleu de specii constante*" (**Du Rietz**, 1921).

Bazele școlii de la Upsala au fost puse de fitogeograful **L. von Post** (1951), care utilizează pentru prima dată *metoda suprafețelor de probă*. Ulterior, alți cercetători (**Norlin, Hult, Sernander**) studiază vegetația după formațiunile componente și în funcție de diferitele ei aspecte: fizionomice, ecologice, fenologice. **G. E. Du Rietz** (*Asupra substratului metodologic al fitosociologiei moderne* - 1921) dezvoltă principiul speciilor dominante și elaborează un sistem cenotaxonomic regional, în care „***sociația***" reprezintă unitatea elementară de studiu a vegetației.

Prin sociație se înțelegea o reuniune a fitocenozelor stabilite, având aceleași specii dominante în fiecare strat.

În funcție de tipul factorilor care le influențează, **Du Rietz** distinge 2 categorii de asociații: *asociații stabile*, de lungă durată, condiționate de factori naturali (pentru vegetația naturală) și *asociații labile*, de scurtă durată, determinate de factorul antropo-zoogen (pentru vegetația ruderală și segetală). El propune și un sistem propriu de clasificare a grupărilor vegetale (*sociație – consociație - asociație - federație - panfederație – subformație - formație*), care însă nu se mai utilizează.

La dezvoltarea și modernizarea acestei școli au mai contribuit: suedezul **R. Nordhagen** (1924), care consolidează criteriul abundenței și dominanței speciilor; danezul **C. Raunkiaer** (1905), prin *elaborarea sistemului bioformelor* și prin procedeele pentru stabilirea frecvenței speciilor; finlandezul **E. Cajamder** (1903), prin metodele statistice și tabelare folosite la fundamentarea tipologiei forestiere;

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

danezul **Sörensen** (1948), prin metodele statistice de comparare a structurii grupărilor vegetale etc.

c. Şcoala ecologică anglo-nord americană (Şcoala Clements-Tansley)

În concepţia acestei şcoli, asociaţia vegetală este privită sub aspect floristic, ecologic, dinamic, iar identificarea asociaţiei se bazează pe ***principiul dominanţei şi pe rolul speciilor dominante în structura comunităţilor vegetale.***

Începuturile şcolii geobotanice ecologice au fost făcute prin încercările de raionare geobotanică a Americii de Nord în zone climatice de vegetaţie, de către **C. Mariam** (1898), precum şi prin studiile ecologico-fiziologice ale lui **Cowles** (1901).

Fondatorul şcolii rămâne însă **F. C. Clements** (1898), care a elaborat bazele metodologice ale orientării succesioniste în studiul dinamicii naturale a covorului vegetal. Această direcţie de cercetare a fost adoptată şi dezvoltată de englezul **A. G. Tansley.**

Principalele idei ce se pot desprinde din lucrările lui **Clements** şi ale colaboratorilor săi se referă la faptul că ***vegetaţia se află într-o continuă dinamică, tinzând în condiţii naturale către un stadiu de maturizare,*** denumit ***„climax"***. În constituirea şi dinamica asociaţiilor, un rol primordial îl au factorii ecologici, iar speciile indicatoare au o mare importanţă în diferenţierea asociaţiilor, în timp ce speciile relictare sunt extrem de utile pentru reconstituirea vegetaţiei.

Sistemul de clasificare al acestei şcoli este un sistem floristico-ecologic şi propune :

- *unităţi climatice de lungă durată*, condiţionate de dinamica factorilor climatici (*climax – formation – association – consociation – sociation - clan*)
- *stadii sau serii succesionale*, de scurtă durată, determinate de activitatea antropică (*asocies – consocies – socies - colony*).

Prin contribuţia lui **J. E. Weaver** (1924), se pun bazele metodelor experimentale şi comparate în ecologia vegetală. ***Teoria climaxului*** a fost completată de **A. G. Tansley** (acesta are un sistem propriu de apreciere a abundenţei-dominanţei, în trei trepte), care subliniază *rolul factorului edafic* (*„climax edafic"*) în conturarea şi evoluţia asociaţiilor vegetale.

d. Şcoala dinamică silvotipologică austriacă

Această şcoală consideră că principalul scop al geobotanicii este stabilirea tendinţelor de succesiune a ***„tipurilor de dezvoltare ale vegetaţiei"***, considerate ca unităţi de bază în clasificarea covorului vegetal şi care au sens mai larg decât asociaţia. Concepţia respectivă se sprijină pe ***teoria speciilor indicatoare*** şi pe ***principiul dinamic-genetic al dezvoltării vegetaţiei.***

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

E. Aichinger (1949) este întemeietorul acestei şcoli, ale cărei principii au fost elaborate în cadrul orientării fitocenologice-floristice, dar uneori se distanţează mult de principiile Şcolii franco-elveţiene de la Zürich-Montpellier.

e. Şcolile geobotanice ruso-sovietice

Datorită suprafeţelor uriaşe ocupate de fosta U. R. S. S., precum şi enormei variabilităţi a condiţiilor geo-pedo-climatice şi a marii diversităţi a tipurilor de vegetaţie (de la deşerturi şi stepe, până la taiga şi tundră), s-au conturat mai multe direcţii de cercetare:

- ***Şcoala de la Moscova***, iniţiată de **V. V. Alechin**, care a fost influenţat în mare măsură de principiile şcolii scandinave. Această şcoală acceptă existenţa asociaţiilor, dar nu ca pe ceva abstract, ci ca pe o realitate ce poate fi recunoscută în teren, pe baza speciilor dominante, subdominante şi tipice. „*Asociaţia vegetală este prima şi totodată unitatea fundamentală în sistematica colectivităţilor de plante. Ea nu este numai suma mecanică a elementelor constitutive, ci un fenomen nou al naturii, cu calităţi noi, cu existenţă unitară, rezultată din interacţiunea reciprocă a plantelor şi a factorilor mediului extern.*"

- ***Şcoala de la St. Petersburg***, care are în centrul atenţiei *studiul dinamicii comunităţilor de plante*, a fost edificată de **G. F. Moruzov**, urmat apoi de **V. N. Sukacev** (acesta pune bazele moderne ale tipologiei forestiere).

Sukacev, prin concepţia sa dialectică cu privire la interferenţa permanentă a tuturor factorilor staţionali, a pus bazele ***biogeocenologiei***. Prin *biogeocenoză* se înţelegea „*orice fragment concret al suprafeţei pământului pe care se menţine un sistem determinat de interacţiuni a tuturor componentelor vii (vegetaţie, lume animală şi microorganisme) şi a naturii nevii (litosferă, atmosferă şi hidrosferă), adică se menţine un sistem omogen de acumulare şi transformare a substanţelor şi energiei şi de schimburi cu biocenozele învecinate şi cu alte fenomene ale naturii.*"

Se consideră că, în formarea fitocenozelor, raporturile dintre specii sunt mai importante decât raportul dintre specii şi mediu. Speciile erau clasificate în ***specii edificatoare***, de obicei abundente şi dominante, cu rol preponderent în crearea biomasei fitocenozelor (interacţiunea lor determină fitomediul şi mediul biologic al fitocenozei, adică fitoclimatul, solul, litiera) şi ***specii accesorii***, reduse cantitativ şi cu participare pasivă la formarea fitocenozei.

Sukacev distinge următoarele unităţi cenotaxonomice:

- „*tipul de fitocenoză*" (fitocenoza tip, asociaţia)
- „*formaţia*"
- „*grupa de formaţii*"
- „*clasa*"

Pentru păduri foloseşte ca unităţi de bază „*tipul de pădure*", care poate fi: „*fundamental*" sau „derivat".

Alt reprezentant al şcolii ruse de geobotanică clasică a fost **I. K. Pazcoski**, care propune termenul de „***fitosociologie***" pentru studiul covorului vegetal, dar din

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

cauza analogiilor cu „socializarea antropomorfă" acest termen a fost ulterior evitat şi înlocuit cu acela de *„fitocenologie"*.

Un rol important pentru dezvoltarea acestei şcoli l-a avut **A. P. Senikov**, cunoscut pentru sinteza sa cu privire la ecologia plantelor şi pentru clasificarea pajiştilor naturale.

V. B. Soceava a fost unul dintre conducătorii şcolii de cartografie geobotanică de la Leningrad, cu importante contribuţii teoretice în fitocenologie (susţinea că elementul specific asociaţiilor este raportul dintre plante şi interdependenţa lor cu mediul).

- ***Şcoala caucaziană*** a studiat modul de înfiripare a asociaţiilor vegetale din deşerturi, semideşerturi şi din pajiştile montane de altitudine. Fondatorul acestei şcoli a fost **A. A. Grossheim**, care a acordat o mare atenţie evoluţiei stadiilor de dezvoltare a complexităţii cenozelor vegetale, începând de la simple *agregaţii* ale populaţiilor omogene ale unei specii anuale, la *aglomeraţii* alcătuite din câteva specii anuale şi perene, până la *semiasociaţii*, alcătuite din etajarea câtorva aglomeraţii. Asociaţia vegetală este acceptată numai în cazul structurilor complexe şi de durată ale vegetaţiei, situaţie pentru care **P. D. Iaroşenko** propune termenul de *„asociaţie nodală"*.

- ***Alte şcoli geobotanice ruso-sovietice*** au fost :
- din ***Kazan*** (cu **S. I. Korjinski** şi **A. I. Gordeaghin**),
- din ***Siberia orientală*** (cu **B. P. Kolesnikov, K. P. Soloviev**),
- din ***Siberia*** (**cu P. P. Krâlov, V. V. Reverdetto**),
- din ***Alma-Ata*** (**cu N. V. Pavlov, B. A. Bâkov**),
- ***Şcoala tipologică silvică ucraineană*** (aceasta a acordat o mare atenţie însuşirilor indicatoare ale speciilor ierboase, muşchilor şi lichenilor).

f. Orientarea individualistică

Cei mai numeroşi reprezentanţi ai acestei orientări se găsesc în ţări anglo-saxone, deşi această direcţie s-a dezvoltat independent de şcoala ecologică dinamică. Există, totuşi, şi unii reprezentanţi în alte ţări (**L. G. Ramenski, De Vries, G. Negri** etc.). Premisa teoretică a orientării individualiste este aceea că între numeroase asociaţii vegetale nu există limite spaţiale distincte, ci numai tranziţii treptate. Se generalizează *ipoteza continuităţii covorului vegetal*, întemeiată pe *negarea existenţei obiective a asociaţiilor vegetale*, alcătuirea comunităţilor de plante fiind considerată ca întâmplătoare, fără o coeziune cenotică.

Această orientare a avut totuşi un aport substanţial în dezvoltarea preocupărilor fitocenologice, prin elaborarea unor metode de analiză cantitativă a structurii şi a compoziţiei asociaţiilor vegetale.

2. 2. *Istoricul cercetărilor fitosociologice în România*

Primele indicații privind cunoașterea vegetației de pe teritoriul țării noastre, ca preocupări practice sau ca descrieri ale diverselor ținuturi, au început încă din sec. al XVI-lea. La început era preponderentă preocuparea floristică și mai puțin cea de vegetație. Din aceiași perioadă datează și unele lucrări în care se fac referiri la aspectele fizionomice ale vegetației.

Cercetările de vegetație din țara noastră pot fi eșalonate, în mod convențional, în **4 etape principale**, delimitate orientativ, după ponderea uneia sau a alteia dintre direcțiile de abordare a vegetației. Totuși, aceste etape nu se pot separa strict între ele, deoarece preocupările floristice, fitogeografice sau ecologice nu s-au înlocuit unele pe altele, ci s-au corelat și au continuat să coexiste până în prezent.

a. Etapa floristică (1578-1863)

Cuprinde cercetări axate mai mult pe floră, adică inventare floristice, liste de plante medicinale etc.

Prima lucrare botanică a fost întocmită de **J. P. Meliusz** (1578) și se referea la plante medicinale. Stolnicul **C. Cantacuzino** a realizat *Harta Țării Românești*, iar domnitorul **Dimitrie Cantemir**, în „*Descriptio Moldaviae*", face referiri asupra răspândirii unor formațiuni vegetale, mai ales asupra pădurilor.

Johann H. Kramer publică, în 1738, unele referiri floristice sumare privitoare la zona Olteniei, iar **F. Griselini** cercetează Banatul și elaborează o monografie (1780) cu unele date floristice și etnobotanice, care nu sunt însă certe. **D. Sestini** publică în același an primele note floristice din Ardeal și Banat, iar în 1785 **J. Lechenfeld** a făcut herborizări pentru a pregăti o lucrare despre flora Transilvaniei, dar care a rămas nefinalizată.

În a doua jumătate a sec. al XVIII-lea au apărut și alte impresii de călătorie ale unor străini: **B. Haquet** (1795), publică date despre flora Maramureșului și a Moldovei, **J. Heuffel** și **A. Rochel** despre flora Banatului, iar **J. Czihak** și **J. Szabo** întocmesc flore regionale din Moldova, adoptând sistemul linnean de clasificare și indicând și stațiunile în care au fost identificate speciile de plante.

O contribuție majoră în această etapă este cea a botanistului **P. Kitaibel**, care realizează considerații fitogeografice asupra unor regiuni pe care le-a străbătut (Maramureș, Crișana, Banat, Munții Apuseni).

Prima lucrare floristică cu valoare științifică este cea a medicului **J. C. Baumgarten** („*Enumeratio Stirpium Magno Transsilvaniae Principatui*", vol. I-IV).

Din Bucovina sunt publicate primele referiri floristice de către **A. Zawadski, C. Wittmann** și **F. Herbich**, iar **C. Caracaș** a publicat „*Topografia Valahiei*", cu enumerarea a 300 specii de plante, dar fără indicarea localităților.

BCU ASTRONOMIE LIBRARY

M. Fúss a realizat prima „*exiccata*" de schimb în provinciile româneşti, iar **F. Porcius** a elaborat în 1886 lucrarea de sinteză „*Flora din fostul judeţ al Năsăudului*".

Tot în această perioadă a apărut şi prima lucrare de botanică, realizată în scop didactic de către **A. Fătu** (1856), cel care a înfiinţat la Iaşi şi prima **Grădină Botanică din România**.

b. Etapa fitogeografică (1863-1918)

În această etapă, în afara cercetărilor floristice, care s-au intensificat, apar preocupări mai noi privind: răspândirea geografică şi zonarea vegetaţiei, interpretarea acestei distribuţii a vegetaţiei în corelaţie cu factorii ecologici şi împărţirea teritoriului în provincii şi districte floristice.

Apar primele sinteze asupra florei României şi debutează studiile de vegetaţie pe teritorii mai restrânse. Începe o perioadă de afirmare a naturaliştilor români, odată cu modernizarea socio-politică a ţării, după Unirea Principatelor.

Începutul acestei etape este marcat de **A. K. Von Marilaum**, care în 1863 a publicat lucrarea „*Vegetaţia din ţările dunărene*", în care vegetaţia apare divizată în formaţiuni caracteristice, iar harta care însoţeşte lucrarea indică patru domenii floristice: baltic, pontic, mediteranean şi alpin. Pe aceeaşi linie îşi aduc contribuţia **V. Borbás, L. Simonkai** etc. O altă preţioasă contribuţie au şi alţi doi iluştri botanişti români: **D. Brândză** publică lucrări floristice de prestigiu („*Prodromul Florei României*", 1879, 1883) şi cu referiri la vegetaţia Dobrogei, pe care o împarte în şase circumscripţii floristice, iar **D. Grecescu** dă pentru prima dată, în mod original, o zonare a vegetaţiei ţării noastre, în monumentala sa operă „*Conspectul florei României*". O dezvoltare mai amplă a acestei probleme este realizată de **F. Pax**, care în „*Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen*" şi „*Pflanzengeographie von Romänien*" raionează Carpaţii României şi bazinul Transilvaniei în districte floristice, iar pentru numeroase specii sunt precizate ariile de răspândire. Pe baza acestor lucrări, teritoriul României va fi ulterior împărţit în provincii şi districte floristice de către **Al. Borza** şi **Tr. Săvulescu**.

Urmează o serie de valoroşi botanişti români, dintre care amintim mai întâi pe **A. Procopianu-Procopovici**, cu o primă hartă geobotanică românească („*Harta pentru vegetaţiunea ţărilor dacice*" - 1902) publicată de către Rusescu în lucrarea „*Chestiunea împăduririlor în România*" - 1906, hartă la scara 1:3.000.000, în care apar cinci regiuni de vegetaţie: alpină, a coniferelor, a fagului, a dumbrăvilor şi a stepelor (a bărăganelor). Ulterior, această hartă a fost completată de **G. M. Murgoci** (1910), care caută să coreleze vegetaţia cu relieful şi cu tipurile de soluri, schiţând zonele şi etajele de vegetaţie din Muntenia, Oltenia şi Dobrogea.

Gr. Antipa descric magistral vegetaţia Deltei Dunării (1911), studiu completat de **Marieta Pallis** (1916), cu investigaţii asupra formaţiunilor de plaur. Dobrogea este cercetată din punct de vedere geobotanic de către numeroşi botanişti (**Zelebor, Janka, Kanitz**), iar în 1918 este alcătuită o excelentă schiţă

fitogeografică de către **I. Prodan**. Încep să fie publicate şi alte schiţe asupra vegetaţiei din Ceahlău, Bucegi, Dobrogea şi din împrejurimile Bucureştiului de către **Z. Panţu, I. Grinţescu, Radian** ş.a.

Această etapă se încheie prin lucrarea lui **P. Enculescu**, *„Zonele de vegetaţie lemnoasă din România, în raport cu condiţiile orohidrografice, climatice, de sol şi subsol"*, sinteză fitogeografică cu un pronunţat caracter ecologic.

c. Etapa fitocenologică (1918-1948)

Apar lucrări de o deosebită valoare ştiinţifică, ce îşi aduc contribuţia la consolidarea şcolii româneşti de fitocenologie şi la recunoaşterea ei în lume.

Cea mai proeminentă figură a acestei etape a fost **Al. Borza**, considerat ca **părinte al geobotanicii româneşti** şi deschizător de drumuri în studiul vegetaţiei de la noi din ţară. El a studiat vegetaţia din Câmpia Ardealului, din Munţii Retezat, de pe Muntele Semenic, din Basarabia, Cadrilater, Insula Şerpilor ş.a. Subliniază necesitatea orientării studiilor spre cunoaşterea sinecologiei şi a dinamicii grupărilor vegetale, în dinamica vegetaţiei el considerând că *„... biruinţa este a aceluia, care se potriveşte mai desăvârşit cu puternica alianţă întreită: climă, sol şi om"* (1920). A organizat cea mai bogată grădină botanică din S-E Europei, iar în 1928 are loc la Cluj, sub conducerea sa, *primul Congres al Naturaliştilor din România*, urmat de cea de a *VI-a Excursie Fitocenologică Internaţională* (1930).

Tot în această perioadă îşi aduc contribuţia la cunoaşterea vegetaţiei ţării noastre şi alţi botanişti, precum **E. I. Nyarady** (în Cheile Turzii, în Defileul Mureşului la Toplita, în Oltenia, în Retezat şi Ceahlău), **I. Grinţescu** (în Ceahlău), **I. Şerbănescu** (în Penteleu), **Ana Paucă** (în Munţii Codru-Muma), **E. Ghişa** (în Munţii Făgăraş), **I. Morariu** (în Ţibleş), **Tr. Săvulescu** (în Basarabia) etc.

Tot acum apare o monografie geobotanică-fitocenologică a lui **R. Soó** asupra ţinuturilor clujene, precum şi lucrarea *„Asociaţiile vegetale din Munţii Rodnei, Valea Iadului, Câmpia Transilvaniei"*.

Metodologia de investigare a asociaţiilor vegetale utilizată de aceşti prestigioşi botanişti este cea stabilită de Şcoala fitosociologică a lui Braun-Blanquet, adică după *teoria speciilor fidele*, cu unele modificări referitoare mai ales la frecvenţa speciilor componente.

Gh. Bujoreanu iniţiază studii ecologice experimentale, realizând şi o serie de aparate de măsură pentru diverşi indici ecologici. El publică în 1930 lucrarea *„Contribuţii la cunoaşterea succesiunii şi întovărăşirii plantelor"*, în care pledează pentru necesitatea înfiinţării de staţionare pentru studiul vegetaţiei.

La Bucureşti, în această etapă se grupează în jurul lui **Tr. Săvulescu** o serie de cercetători care vor lucra în domeniul fitocenologiei, după concepţiile dominanţei speciilor şi după metoda fidelităţii.

Şi la Iaşi se înfiripează un colectiv de specialişti care abordează acelaşi tip de cercetări, folosind scara de abundenţă-dominanţă a lui Braun-Blanquet şi separând unităţile vegetale mai ales după speciile dominante (**M. Răvăruţ, C. Papp, C. Burduja, C. Dobrescu** ş.a.).

În Bucovina, **M. Guşuleac** realizează primele studii fitocenologice asupra fânaţelor seculare de la Bosanci şi asupra vegetaţiei din Cheile Bicazului, după care urmează **Tr. Ştefureac** cu cercetări asupra vegetaţiei muscinale de la Slătioara-Rarău.

Iuliu Prodan întocmeşte în 1924 (apoi reia în 1939) o schiţă fitogeografică a României, descriind principalele formaţiuni de vegetaţie, în corelaţie cu condiţiile staţionale. El evidenţiază atât flora caracteristică vegetaţiei zonale (alpină, montană, de câmpie-stepe), cât şi flora din vegetaţia azonală (de ape, de mlaştini, nisipuri, sărături etc.).

Trebuie menţionată din această perioadă lucrarea lui **Tr. Săvulescu**, „*Der Biogeographische Raum Romäniens*" (1940), care conţine o hartă geobotanică a României interbelice. Lucrarea prezintă zone şi complexe bioclimatice mari (climaxuri vegetale), stabilite pe baza corelaţiei dintre vegetaţia dominantă şi climă. Pentru aceasta utilizează indicele de ariditate după **Köppen**. În cadrul climaxurilor sunt indicate pentru prima dată şi unele asociaţii mai importante pentru zonele alpină, forestieră şi de stepă, precum şi unele asociaţii de ape dulci.

d. Etapa ecologico-fitocenologică (*1948 - până în prezent*)

Datorită unor conjuncturi economico-sociale, studiile asupra vegetaţiei, mai cu seamă cele referitoare la pajiştile naturale şi la păduri, devin din ce în ce mai ample. Cercetările fitocenologice din această perioadă pun un accent deosebit pe corelaţia dintre condiţiile ecologice şi vegetaţia unui anumit teritoriu, făcându-se referiri totodată şi asupra valorii economice a resurselor vegetale existente.

Este o etapă de maturizare a fitocenologiei româneşti, de perfecţionare a metodologiei de cercetare şi de prelucrare a datelor faptice. Acum are loc organizarea studiului sistematic al vegetaţiei ţării, se fac investigaţii cu privire la legităţile de asociere a plantelor, în condiţiile particulare ale ţării noastre, se fac eforturi pentru armonizarea acestor cercetări cu necesităţile practice.

Începe etapa în care se promovează cercetarea ştiinţifică în colective de specialişti, pentru a putea studia temeinic şi multilateral vegetaţia României, pentru a se putea aplica în practică rezultatele obţinute, deoarece practica are nevoie de date cât mai amănunţite despre structura, biomasa şi dinamica asociaţiilor. În locul observaţiilor de scurtă durată s-a trecut la cercetări aprofundate, de lungă durată.

Ca urmare a acestor transformări progresive, s-au realizat lucrări fitocenologice de sinteză, de înalt nivel ştiinţific. Prima lucrare ce poartă pecetea noilor orientări este „*Pajiştile alpine din Munţii Bucegi*", elaborată de către un colectiv de specialişti, condus de **D. Puşcaru**. Lucrarea devine în scurt timp un model de abordare a problemelor ecologo-fitocenotice. Apar apoi şi alte numeroase lucrări de acelaşi tip : „*Tipurile de pădure din R. P. R.*" (1958), de **S. Paşcovschi** şi **V. Leandru**, „*Păşunile şi fâneţele din România*" (1963), de **Evdochia Puşcaru-Soroceanu şi colab.**, „*Introducere în studiul covorului vegetal*" (1965), de **Al. Borza** şi **N. Boşcaiu**, „*Vegetaţia lemnoasă din silvostepa României*" (1967), de **S.**

Paşcovschi şi **N. Doniţă**, „*Vegetaţia, ecologia şi potenţialul productiv pe versanţii Podişului Transilvaniei*" (1968), de **I. Resmeriţă şi colab.**, „*Flora şi vegetaţia din Bazinul Başeului*" (1969), de **Gh. Mihai**, „*Flora şi vegetaţia din Bazinul Crasnei*" (1976), de **Gh. Viţalariu**, „*Prodrome des associations végétales des Carpates du sud-est (Carpates Roumaines)*" (1991), de **Gh. Coldea**, „*Vegetaţia României*" (1992), de **Doina Ivan şi colab.** (1992), „*Végétation potentielle de la Roumanie*" (1993), de **Doina Ivan**, „*Les associations végétales de Roumanie", Tom I (Les association herbacées naturelles)*" (1997) de **Gh. Coldea şi colab.** etc.

Se publică în această perioadă un mare număr de lucrări monografice asupra diferitelor regiuni din ţară: „*Flora şi vegetaţia Munţilor Bucegi*" (1967), de **Al. Beldie**, „*Flora şi vegetaţia Câmpiei Crişurilor*" (1968), de **I. Pop şi colab.**, „*Flora şi vegetaţia Podişului Babadag*" (1970), de **Gh. Dihoru** şi **N. Doniţă**, „*Flora şi vegetaţia Munţilor Ţarcu,, Godeanu şi Cernei*" (1971), de **N. Boşcaiu**, „*Flora şi vegetaţia din sudul Podişului Mehedinţi*" (1974), de **N. Roman**, „*Învelişul vegetal al Muntelui Siriu*" (1975), de **Gh. Dihoru**, „*Flora şi vegetaţia Munţilor Zarand*" (1978), de **I. Pop şi colab.**, „*Munţii Rodnei- studiu geobotanic*" (1990), de **Gh. Coldea** etc.

Au apărut numeroase manuale de geobotanică şi fitocenologie, redactate de specialişti de renume: **Ana Paucă** (1963), **Evdochia Puşcaru-Soroceanu** şi **Ana Popova-Cucu** (1966), **Gh. Anghel, M. Răvăruţ** şi **Gh. Turcu** (1971), **Doina Ivan** (1979), **O. Raţiu** (1982), **V. Cristea** (1993, 2004).

În 1961 a fost editată cea mai completă *hartă geobotanică a ţării*, de către **N. Doniţă şi colab.**, pe baza amenajamentelor silvice şi a cercetărilor de teren, la scara de 1:500.000, iar în 1993 a fost publicată „*Danube Delta Vegetation map*" de **J. Hanganu, M. Gridin, H. Drost, T. Chifu, N. Ştefan** şi **I. Sârbu**, realizată pe bază de aerofotograme şi imagini satelitare. Aceasta a fost reeditată în anul 2002 şi completată şi cu partea ucraineană a Deltei (**Hanganu J., Dubyna D., Zhmud E., Grigoraş I., Menke U., Drost H., Ştefan N., Sârbu I.** – "*Vegetation of the Biosphere Reserve "Danube Delta" – with Transboundary Vegetation Map on a 1:150.000 scale*"). S-au continuat investigaţiile asupra trecutului vegetaţiei din ţara noastră, prin *studii sporo-polenice* (**E. Pop, I. Ciobanu, N. Boşcaiu** ş.a.)

Funcţiile productive ale diverselor fitocenoze silvice şi praticole, în strânsă corelaţie cu factorii generali şi locali, devin obiect de studiu al diverselor colective disciplinare, în care si-au adus o reală contribuţie cercetători precum **Mihaela Comănescu, I. Bândiu, Gh. Coldea, I. Resmeriţă, T. Chifu, D. Mititelu, I. Sârbu, V. Cristea** ş.a.

În ultimele decenii a apărut un număr impresionant de lucrări de fitocenologie cu caracter monografic, care au făcut subiectul tezelor de doctorat ale unor cercetători de prestigiu (**I. Sârbu, N. Ştefan, Cl. Horeanu, I. Cristurean, I. Coste, Lucia Lungu, I. Oprea, Gh. Popescu** ş.a.) sau al unor tineri de mare perspectivă în domeniul respectiv (**Ad. Oprea, M. Coroi** etc.)

Printr-o mai eficientă organizare a „**Societăţii Fitosociologice Române**", se speră ca, într-un timp relativ scurt, să se finalizeze studiile sectoriale asupra

vegetației țării și să se treacă apoi la sinteza peisageră. Pe baza acestor cercetări este posibil să se încerce o ameliorare a potențialului productiv al diferitelor tipuri de vegetație și la măsuri concrete de conservare a diverselor obiective protejate, care au o deosebită importanță în contextul geobotanic european. În același timp, avem speranța că posibilitățile economice ale României se vor redresa cât mai repede și vor da posibilitatea valului tânăr de cercetători să țină o strânsă legătură cu centrele fitosociologice din Europa și de pe alte continente, pentru a rămâne în continuare la un nivel optim al acestui tip de cercetări.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3. ECOLOGIA PLANTELOR

Se ocupă cu cercetarea raporturilor ce există între plante şi mediul în care trăiesc. Structura şi compoziţia floristică a covorului vegetal, în general, şi a fiecărei asociaţii vegetale, în particular, se realizează sub acţiunea continuă a factorilor ecologici.

Mediul reprezintă o însumare a interacţiunii unui sistem complex de factori, de intensităţi variabile în timp şi spaţiu, situaţie care face posibilă existenţa unei enorme diversităţi a condiţiilor ecologice, cu influenţă majoră asupra formării fitocenozelor.

Între factorii de mediu au loc interacţiuni şi o permanentă compensare a efectelor lor, formându-se astfel "*ecotopuri*". Deoarece la realizarea unui ecotop iau parte un număr mare de factori, este puţin probabil ca două sau mai multe ecotopuri distincte sub aspectul localizării geografice, să fie identice sub aspectul regimului ecologic.

Chiar dacă nu pot fi identice, unele ecotopuri pot fi asemănătoare şi astfel ele având caracteristici comune, pot fi considerate ca analoage. Există cazuri particulare, în care toate caracteristicile lor au elemente comune şi atunci ecotopurile pot fi considerate omoloage.

Nu numai complexele de factori influenţează viaţa plantelor şi alcătuirea covorului vegetal. Fiecare factor în parte are o anumită influenţă şi dintre numeroşii factori numai rolul unuia apare hotărâtor. Conform *legii minimului* (formulată de **Liebig**), acel factor al mediului extern, aflat în cantitate minimă, exercită o influenţă hotărâtoare în modificarea organismelor.

Cercetările **autecologice** (ecologia plantelor singuratice) aduc importante date care dau explicaţii în privinţa înfiripării comunităţilor vegetale. Totuşi aceste informaţii sunt insuficiente, mai ales atunci când se încearcă o explicaţie a dinamicii covorului vegetal. Din acest motiv sunt necesare cercetări **sinecologice** (ecologia comunităţilor de plante), pe baza cărora se pot fundamenta generalizările fitocenologice.

Sinecologia poate fi împărţită (după **Pavillard**, 1933) în: **sinecologia mesologică** (studiul factorilor externi în raport cu viaţa plantelor) şi **sinecologia etologică** (studiul comportamentului, adică a modului de a reacţiona al vegetaţiei în raport cu acţiunea factorilor externi).

3. 1. *Factorii ecologici*

Comunităţile vegetale se formează sub acţiunea continuă şi corelată a factorilor ecologici. Mediul ambiant reprezintă rezultatul interacţiunilor tuturor factorilor, între care există o neîntreruptă influenţă reciprocă şi se întâmplă o permanentă compensare a efectelor lor. Se realizează astfel un **ecotop**.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Studiul factorilor ecologici este deosebit de util din mai multe motive. Datorită faptului că aceşti factori, ce aparţin mediului ambiant, sunt extrem de variaţi, se remarcă o mare diversitate factorială. Se poate observa totodată şi o influenţă a întregului complex de factori ecologici. Pe de altă parte, fiecare dintre ei are un rol bine determinat în viaţa plantelor.

Pentru a înţelege cât mai corect acţiunea specifică fiecăruia, este necesară o clasificare a acestor factori, o divizare a factorilor de mediu în mai multe grupe, deşi este bine cunoscut faptul că acţiunea lor este, în genere, interdependentă. Cu toată complexitatea lor, factorii ecologici acţionează ca un tot unitar, influenţând într-un fel sau altul creşterea şi dezvoltarea plantelor.

Majoritatea clasificărilor disting ca factori de bază lumina, aerul, apa, temperatura, solul şi factorul biotic. Fiecare din aceşti factori are, la rândul său, mai multe componente. De ex., la factorul "aer" se pot distinge elemente ca mişcarea aerului (vânturile) şi compoziţia chimică (cantitatea de O_2, CO_2, gaze toxice); la "sol" distingem structura, textura, compoziţia chimică etc.

Se remarcă cu uşurinţă caracterul compensator pe care îl au anumiţi factori. De exemplu, în Elveţia, precipitaţiile sunt ceva mai reduse în comparaţie cu precipitaţiile din zonele cu optim ecologic pentru pădurile de fag. Totuşi, în această ţară sunt suprafeţe mari acoperite de astfel de arborete, din cauza faptului că aici există o ceaţă frecventă şi abundentă, care compensează în mare măsură lipsa de precipitaţii. La fel se întâmplă în Anglia, unde deşi cantitatea de precipitaţii este relativ mică, aceasta este compensată de o umiditate atmosferică ridicată, fapt ce favorizează existenţa unor pajişti mezofile deosebit de valoroase, care nu pot fi întîlnite de exemplu pe coasta estică a Americii de Nord, la aceeaşi latitudine.

Dar nu numai complexul de factori are o influenţă asupra comunităţilor vegetale ci şi fiecare factor în parte, prin acţiunea sa directă sau indirectă. Efectul lor nu este egal şi adesea rolul unuia dintre factori apare ca fiind hotărâtor.

Există, după diverşi autori, mai multe clasificări ale factorilor ecologici. **Schimpe** împarte factorii ecologici în: *climatici*, *edafici*, *biotici* şi *istorici*. **Alehin** identifică următoarele categorii de factori: *climatici*, *edafici*, *orografici* (*de relief*), *biotici*, *antropogeni* şi *istorici*.

Din interdependenţa factorilor ecologici, care sunt prezenţi concomitent, într-un anumit loc şi într-un anumit timp, ia naştere vegetaţia, care este de fapt covorul de plante care acoperă pământul, adică fitosfera. Acest înveliş vegetal se formează prin asocierile dintre plante, care coexistă într-un anumit loc sau care vin din altă parte, plante care s-au putut păstra acolo, chiar şi în condiţiile unei schimbări suferite de mediul ambiant.

După felul lor de acţiune asupra plantelor, factorii ecologici pot fi: *direcţi* şi *indirecţi*.

În categoria factorilor direcţi intră *clima*, *solul* şi *factorul biotic*. Ei acţionează în mod direct asupra plantelor, dar pot acţiona şi indirect, prin modificări pe care le aduc altor factori. De ex. apa, care are o acţiune directă, reprezentând de fapt una din condiţiile esenţiale de existenţă a vegetaţiei, poate

acționa și indirect, asupra solului, prin acțiunea de eroziune, levigare, turbificare etc., schimbându-i astfel calitățile nutritive. *Factorii direcți au influență decisivă în fenomenul de zonalitate latitudinală a vegetației.*

Dintre factorii indirecți fac parte: *altitudinea, latitudinea, expoziția, înclinarea pantei, roca.* Acești factori acționează asupra vieții plantelor prin modificările pe care le provoacă factorilor direcți. Creșterea treptată a altitudinii reliefului, de la câmpie până la vârful muntelui, provoacă schimbări profunde și în regimul termic și hidric, schimbări care la rândul lor determină o zonalitate și o etajare altitudinală a vegetației.

Acțiunea factorilor ecologici este deci simultană și împletită, fără de a fi însă egală ca importanță pentru toți factorii, materializându-se în final prin zonalitatea și etajarea actuală a vegetației. Această repartizarea a vegetației are, la rândul ei, o anumită influență asupra climei și solului, prin crearea de microclimate speciale, respectiv prin participarea ca unul dintre principalii factori ce acționează în procesul de pedogeneză.

3. 1. 1. Factorii climatici

Din această categorie fac parte: *aerul, lumina, apa* și *temperatura.* Fiecare dintre acești factori poate acționa direct sau indirect. Nu toți au aceeași importanță pentru viața plantelor, pentru trecerea lor prin ciclul vital. În sol se află un număr mare de elemente chimice, pe care însă plantele le utilizează în mod diferențiat: unele sunt extrem de necesare, altele sunt folosite în cantități infime, iar alte elemente chimice nu au nici o importanță pentru viața plantelor și nu sunt folosite.

Factorii de mediu absolut necesari plantelor sunt cuprinși în sintagma "*condiții de existență*" (sau condiții de mediu). Dacă aceste condiții minimale lipsesc, plantele nu pot trăi (de exemplu, plantele tropicale nu pot trăi în condițiile climei polare).

a. ***Aerul atmosferic***

Are următoarea compoziție: 4 părți azot și o parte oxigen, la care se adaugă cantități foarte mici de CO_2, iar în proporții infime heliu, argon etc. Pentru viața plantelor este absolut necesară prezența în aer a oxigenului, folosit pentru respirație și a CO_2, care este preluat de către plante în procesul de fotosinteză. Fără aer viața plantelor ar fi imposibilă. *Din punct de vedere ecologic, aerul are mai puțină importanță decât lumina, apa și temperatura.*

Oxigenul se află în cantități suficiente în aer, însă în apă (râuri, lacuri) cantitatea de oxigen scade. Din acest motiv plantele acvatice au un țesut special, numit "***aerenchim***", care permite plantei respective să depoziteze oxigen. Formarea de "***pneumatofori***" la plantele din ținuturile mlăștinoase este tot o adaptare specială, care permite pătrunderea aerului cu oxigen până la nivelul rădăcinilor.

Frunzele unor plante acvatice se divid foarte mult, luând adeseori forme filamentoase (la *Ceratophyllum, Myriophyllum*), fapt ce le măreşte mult suprafaţa de contact cu apa.

Sub aspect fiziologic, o importanţă majoră pentru viaţa plantelor o are CO_2 deoarece, cu ajutorul luminii solare şi a pigmenţilor clorofilieni, plantele pot sintetiza substanţe organice utilizând CO_2 atmosferic şi apa (inclusiv sărurile minerale) din sol. Acest fenomen este cunoscut sub numele de *"fotosinteză"* sau *"asimilaţie clorofiliană"*, fiind extraordinar de important pentru viaţa planetei.

CO_2 necesar fotosintezei se acumulează în atmosferă în primul rând din respiraţia plantelor şi animalelor, apoi din emanaţii de gaze în fenomenul de vulcanism, sau din acţiunea microorganismelor din sol.

În aer se află uneori, mai cu seamă în jurul marilor oraşe şi a marilor platforme industriale, diverse gaze dăunătoare, cum ar fi de ex. acidul sulfuros. Un indiciu al prezenţei acestui gaz este uscarea vârfului la conifere şi necroza cetinei.

Se pot alcătui scări care să reprezinte sensibilitatea diferitelor specii arboricole la noxe. Dintre conifere, cel mai sensibil este bradul, urmat de molid, pin, larice, iar dintre arborii caducifoliaţi cel mai sensibil este fagul, urmat de stejar, tei, carpen, păr, ulm etc. Acţiunea dăunătoare a gazelor este complexă, acestea provocând modificări ale procesele vitale din viaţa plantelor (fotosinteza, respiraţia şi transpiraţia).

Mişcările aerului (vânturile) au o acţiune directă, provocând daune mecanice (ruperi, doborâturi), dar pot acţiona şi indirect, creând condiţii mai bune sau mai vitrege de creştere. Astfel, vânturile marine aduc umiditate, în timp ce vânturile continentale sunt producătoare de secetă. Puterea vântului se diminuează cu cât ne apropiem de suprafaţa solului, motiv pentru care vegetaţia mai înaltă (arbori) este mai afectată de vânturile puternice. Din cauza mişcărilor puternice de aer pot să apară deformări ale arborilor, cum este de exemplu forma de stindard care se observă la unele exemplare de la altitudini mari. Pădurile rărite sunt adesea afectate de furtuni, care provoacă uneori doborâturi pe suprafeţe întinse.

Mişcarea aerului nu este întotdeauna dăunătoare. Acest factor poate avea şi efecte benefice, ca de exemplu purtarea grăuncioarelor de polen la plantele anemofile, sau purtarea fructelor şi seminţelor la plantele anemochore.

b. ***Lumina***

Este un factor cu rol important în viaţa plantelor, cunoscându-se bine importanţa luminii în procesele de fotosinteză şi transpiraţie.

Lumina solară ajunge pe pământ sub formă de *lumină directă* şi *lumină difuză* (împrăştiată de nori, fum, praf). Aceste două categorii de lumină alcătuiesc împreună *lumina totală* (sau mixtă), de care beneficiază plantele. Şi în cazul acestui factor se pot deosebi mai multe componente: intensitatea, compoziţia şi periodicitatea luminii.

Pe vârful munţilor intensitatea luminii este mai mare decât pe malul mării. La amiază lumina este mult mai intensă decât în restul zilei, după cum vara

intensitatea luminii este mai mare decât iarna. Intensitatea luminoasă creşte de la poli către ecuator şi este mai mare pe versanţii sudici faţă de versanţii nordici. Durata zilelor variază în funcţie de latitudine.

Se remarcă o variaţie a duratei zilei şi nopţii, în funcţie de latitudine. Sub acest aspect, putem deosebi *plante de zi scurtă,* care ajung la maturitate (la coacerea seminţelor) în condiţiile unor zile scurte şi nopţi lungi (*Panicum miliaceum*, *Phaseolus vulgaris*) şi *plante de zi lungă*, necesitând pentru ajungerea la maturitate de zile lungi şi nopţi scurte (*Triticum aestivum*, *Avena sativa*).

După exigenţele pe care le au faţă de lumină, plantele se împart în 3 categorii:

- *heliofile* (*heliofite*), care trăiesc în plin soare;
- *sciofile* sau *umbrofile* (*sciafite*), care trăiesc numai la umbră;
- *helio-sciofile* (*heliosciofite*), de semiumbră.

Marea majoritate a speciilor stepice sunt heliofite: *Artemisia austriaca*, *Agropyron pectiniforme*, *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata* etc. Tot din această categorie, a heliofitelor, fac parte şi speciile din etajul alpin: *Campanula alpina*, *Primula minima*, *Silene acaulis*, *Leontopodium alpinum* ş.a., precum şi marea majoritate a plantelor cultivate.

Heliofitele îşi orientează frunzele în aşa fel încât pot primi cât mai multă lumină. Un arbore crescut în loc deschis are trunchi relativ scurt dar este foarte ramificat, în timp ce în arboretele încheiate arborii au trunchi lung şi ramificarea are loc numai aproape de vârf (ramurile care apar mai jos se usucă în mod natural, fenomenul respectiv numindu-se "**elagaj**"). O curiozitate se remarcă la specia *Lactuca serriola*, numită şi "planta busolă", deoarece îşi orientează frunzele aproape exclusiv pe direcţia N-S.

Tot o adaptare a heliofitelor este şi cuticula îngroşată a frunzelor, care au un aspect pielos, epiderma fiind alcătuită din celule mărunte, cu numeroase celule stomatice, iar ţesutul mecanic este dezvoltat. În general, caracterele heliofitelor sunt asemănătoare cu cele ale plantelor xerofite.

Sciofitele (umbrofite) nu se dezvoltă decât în condiţii de umbră, în păduri, desişuri, pe văi înguste. Au în general frunze subţiri, cu cuticulă puţin dezvoltată şi epidermă cu un număr mic de stomate: *Asarum europaeaum*, *Galium odoratum*, *Corydalis solida*, *Impatiens noli-tangere* etc., iar ţesutul mecanic este mai puţin dezvoltat. Prin caracterele lor morfo-anatomice se aseamănă cu mezofitele sau cu mezohigrofitele.

Heliosciofitele sunt heliofite relativ rezistente la umbră. Din această categorie fac parte majoritatea buruienilor segetale din România: *Echinochloa crus-galli*, *Setaria glauca*, *Digitaria sanguinalis*, *Galinsoga parviflora* etc.

Atunci când ne referim la fitocenoze, situaţia este asemănătoare cu cea a speciilor de plante. Putem identifica fitocenoze heliofite, care se dezvoltă în plin soare şi fitocenoze sciofile, ce apar în văi umbrite, în crăpături de stânci sau sub coronamentul arborilor. În asociaţiile multistratificate (păduri, fânaţuri înalte, culturi mixte), intensitatea şi compoziţia luminii diferă de la strat la strat: într-o

pădure de fag de 70 de ani intensitatea luminoasă este mai mare primăvara (înainte de înfrunzire), de cca. 25% față de intensitatea luminoasă normală a zilei, iar după înfrunzire este de cca. 6%. Pădurile formate din specii sciofite (fag, molid, brad) au frunzișul dens, fiind relativ întunecoase, în comparație cu pădurile alcătuite din specii heliofile (pin, mesteacăn), mult mai luminoase.

Compoziția floristică a stratelor ierboase și a stratului arbustiv din păduri este cauzată nu numai de cantitatea de lumină, ci și de compoziția luminii (predomină radiațiile verzi).

Se poate observa în tăieturile de pădure cum unele plante, legate de umbra pădurii (*Asarum europaeum*, *Cardamine bulbifera*), dispar complet în numai 2-3 ani și nu mai apar decât după ce pădurea se dezvoltă din nou și ajunge la o consistență ridicată.

Unele succesiuni în vegetația forestieră sunt legate strict de factorul lumină. După tăierea pădurilor, prima dată se instalează mestecănișurile (cu *Betula pendula*, specie strict heliofită). În umbra acestora cresc puieții de fag, care ajung și depășesc mesteacănul, pe care apoi îl elimină. Practica silvică utilizează adeseori mărirea gradului de iluminare a anumitor arborete, pentru a se obține ameliorarea calității semințelor.

În comparație cu alți factori ecologici (umiditate, temperatură, mișcări ale aerului), lumina este distribuită pe glob mult mai egal și astfel ea condiționează repartizarea vegetației pe suprafețe relativ mici: în funcție de expoziție, pe straturi de vegetație etc.

c. *Temperatura mediului*

Distribuția căldurii pe suprafața globului are loc în funcție de latitudine și altitudine. Temperatura este dată de razele solare. În urma trecerii acestora prin atmosferă, căldura este absorbită, împrăștiată, reflectată din nou în spațiul cosmic etc., așa încât doar cca. 50% ajunge pe suprafața pământului. Din cauza formei sferice a planetei razele solare cad pe suprafața acesteia sub diverse unghiuri, care sunt din ce în ce mai oblice, începând de la ecuator spre poli. În același timp grosimea păturii atmosferice scade de la ecuator spre poli. Din aceste motive se realizează o zonare termică a globului terestru, delimitându-se trei tipuri principale de climat: cald, temperat și rece.

Această zonalitate climatică atrage după sine, la rândul ei, o zonalitate latitudinală a vegetației:

- zona pădurilor ecuatoriale, a savanelor și a pustiurilor tropicale, corespunzătoare climatului cald;
- zona pădurilor caducifoliate, a pădurilor de conifere, a stepelor, a preeriilor și pampasurilor, corespunzătoare climatului temperat;
- zona tundrelor polare, corespunzătoare climatului rece.

În același timp se remarcă și o zonalitate altitudinală a temperaturilor, știut fiind faptul că odată cu creșterea altitudinii are loc o scădere treptată a temperaturii

BCU IAȘI

(pentru 100 m altitudine temperatura se reduce cu cca. 0,5-0,6°C). Zonalitatea altitudinală este influențată în mod evident de zonalitatea latitudinală.

O altă cauză a variației temperaturii o reprezintă gradul de continentalism. La aceeași latitudine există temperaturi diferite, în funcție de locul unde ne aflăm, în mijlocul continentelor sau aproape de litoralul maritim. Uscatul se încălzește excesiv vara și se răcește foarte mult iarna, motiv pentru care se formează așa numitele climate continentale. Marile întinderi de apă au o acțiune nivelatoare asupra temperaturii, atenuând valorile extreme. Gradul de continentalism determină, la fel ca latitudinea și altitudinea, modificări importante în zonarea climatică, implicit în zonarea vegetației. Cele mai cunoscute formațiuni vegetale influențate de gardul de continentalism sunt stepele, preeriile și pampasurile.

Alți factori care influențează regimul termic sunt curenții maritimi, vânturile, configurația reliefului și expoziția versanților.

Căldura abundentă și constantă, însoțită de umezeală, reprezintă în general optimul ecologic de dezvoltare pentru foarte multe specii de plante. În ținuturile ecuatoriale vegetația capătă cea mai luxuriantă formă de pe glob, aici existând păduri ecuatoriale înalte, multistratificate, dense, alcătuite dintr-un număr foarte mare de specii.

Limitele de temperatură între care pot trăi plantele (amplitudinea termică) sunt foarte mari. Când în zona temperată sunt aduse specii termofile ecuatoriale sau tropicale, ele își încep perioada de vegetație ceva mai târziu, când temperatura aerului și a solului ajunge la valori mai ridicate. Este cazul unor ***specii termofile*** de la noi, precum *Ficus carica* (smochin), *Castanea sativa* (castan comestibil), *Syringa vulgaris* (liliacul), *Carpinus orientalis* (cărpinița) ș.a.

În zonele climaterice în care perioadele de vegetație sunt întrerupte de temperaturi foarte scăzute sau de secete prelungite, plantele au o anumită ritmicitate în ciclul lor de dezvoltare, ceea ce reprezintă de fapt o adaptare specială, în vederea parcurgerii perioadelor cu condiții vitrege. În climatele alpine și polare, cu veri scurte, plantele s-au adaptat la aceste condiții, fiind capabile să parcurgă foarte rapid perioada activă a ciclului lor de dezvoltare.

Plantele parcurg, în funcție de temperatură, mai multe ***fenofaze***: începutul vegetației (deschiderea mugurilor), apariția frunzelor, apariția bobocilor florali, înflorirea, coacerea fructelor și a semințelor, diseminarea fructelor și a semințelor, căderea frunzelor (încetarea vegetației). Se pot întocmi hărți fenologice, cu curbe ce unesc localitățile cu aceiași dată de dezvoltare fenologică a uneia sau mai multor specii. Aceste hărți se numesc ***izofane*** și ele caracterizează foarte bine regimul termic al regiunii, existând o foarte strânsă corelație între temperatură și fenofază. Izofanele au importanță pentru domeniul practic, respectiv pentru agricultură și silvicultură.

Există anumite clasificări ale plantelor în funcție de temperatură:

- *megaterme*, adaptate să trăiască la temperaturi ridicate tot timpul anului, la peste 21°C (*Phoenix dactylifera, Cocos nucifera* - palmierii);

- *mezoterme*, adaptate la temperaturi mijlocii, de 15-20°C (*Olea europaea* - măslinul);

- *microterme*, adaptate la temperaturi mici, între 0 şi 15°C (păduri de conifere, de *Picea abies* - molid);

- *hekistoterme*, adaptate la temperaturi foarte scăzute, sub 0^0 C (plantele din regiunile polare şi alpine - *Larix sibirica*, *Cochlearia arctica*);

- *euriterme*, plante care pot suporta variaţii mari de temperatură, fiind răspândite de la tropice şi până la poli (*Sonchus arvensis* – susai, *Rumex scutatus, Atriplex littoralis*).

Aşa cum regimul termic influenţează răspândirea vegetaţiei, se remarcă în acelaşi timp şi o evidentă acţiune pe care vegetaţia o exercită asupra climatului general. Se poate vorbi despre *fitoclimate specifice* diverselor asociaţii, mai ales în cazul vegetaţiei silvice. Vegetaţia determină coborârea extremelor prin micşorarea salturilor de temperatură. Acest lucru se petrece mai ales în condiţiile unei vegetaţii masive, dense. Pădurea creează un fitoclimat special, micşorând iradiaţia nocturnă a temperaturilor din sol şi astfel contribuie la protecţia împotriva brumelor timpurii de toamnă sau a îngheţurilor întârziate din aprilie-mai. Tot pădurea ocroteşte culturile din jur împotriva arşiţelor de vară, aşa cum parcurile de agrement din jurul oraşelor au un efect benefic asupra regimului climatic în timpul perioadelor caniculare.

d. ***Apa*** (umiditatea)

Este factorul ecologic cu rolul de a mobiliza substanţele nutritive din sol, care în acest fel pot fi absorbite de către plante prin rădăcini. Apa reprezintă mediul de dispersie al substanţelor aflate în structurile din corpul plantelor, având rolul de a favoriza transportul unor compuşi minerali sau organici prin procese fizico-chimice speciale (fotosinteza şi transpiraţia).

Ca factor ecologic, apa este extrem de inegal repartizată în timp şi spaţiu, contribuind la crearea unor mari diversităţi de staţiuni şi determinând anumite adaptări ale plantelor. În acest mod apa condiţionează direct repartiţia lumii vegetale pe suprafaţa Terrei.

Se poate aprecia că factorul hidric secondează factorul termic în fenomenul de creare a marilor zone climatice şi de vegetaţie latitudinală şi altitudinală, mergând şi mai departe, la divizarea acestor zone în subunităţi.

Factorul hidric determină apariţia anumitor deosebiri ce apar la nivelul covorului vegetal. Variaţia cantitativă a apei, în corelaţie cu factorii indirecţi (expoziţie, înclinarea pantei, adâncimea apei freatice), este una din principalele cauze care determină diversificarea vegetaţiei.

Cea mai importantă sursă de apă o reprezintă precipitaţiile, a căror repartiţie are importanţă majoră în zonarea climatică latitudinală şi altitudinală, implicit în zonarea şi etajarea vegetaţiei. Într-un spaţiu cu un climat relativ omogen, cu o suprafaţă relativ limitată, există o strânsă corelaţie între liniile ce leagă punctele cu aceeaşi cantitate de precipitaţii, numite ***izohiete***, şi limitele unor

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

asociaţii vegetale. În regiunile de la poalele Alpilor de exemplu, pajiştile xerofite nu depăşesc de obicei izohietele de 550-700 mm/an.

Zăpada este importantă deoarece îşi aduce contribuţia la mărirea umidităţii solului, iar pe de altă parte acţionează ca un factor de protecţie a plantelor împotriva temperaturilor extrem de scăzute din timpul iernii. În climatele cu zăpadă abundentă (în zona arctică şi la altitudini mari) există *plante chionofile* (iubitoare de zăpadă) şi *plante chionofobe* (sunt rezistente la frig şi la uscăciune). Existenţa acestor categorii de plante se explică prin adaptarea lor la temperaturi scăzute. Dintre plantele chionofile întâlnim şi la noi specii care sunt adaptate la o perioadă scurtă de vegetaţie, având posibilitatea de a se dezvolta sub stratul de zăpadă, pe care îl străbat şi înfloresc la suprafaţa zăpezii: *Galanthus nivalis*, *Crocus vernus, Soldanella pusilla* ş.a. Chionofobele nu se pot dezvolta sub zăpadă, în absenţa luminii, însă sunt rezistente la frig şi uscăciune (*Kobresia myosuroides*, care creşte în staţiuni vântuite din etajul alpin, în Făgăraş, Retezat etc.).

Şi umiditatea aerului, care provine prin evaporarea apei de pe suprafeţele umede şi din transpiraţia plantelor, are o importantă contribuţie la distribuţia speciilor vegetale pe glob. Tundrele polare şi catenele montane se caracterizează printr-un un deficit hidric redus, în timp ce stepele şi deşerturile au deficite de umiditate mari şi foarte mari, limitând arealul unor specii sau asociaţii vegetale.

Există anumite adaptări ale plantelor la deficitul de umiditate: îngroşarea cuticulei, straturi de peri denşi etc. O adaptare specială apare la unele specii epifite, care pot absorbi apa necesară direct din atmosferă (*Vanilia planifolia*).

În procesul adaptării lor la mediu, plantele au suferit diferite modificări morfo-anatomice şi fiziologice. După exigenţele faţă de factorul hidric, există patru categorii de plante:

- *hidrofitele* (plante acvatice), îşi duc viaţa permanent în mediul acvatic. Au un sistem radicular slab dezvoltat, tulpini şi frunze submerse alungite (pentru a nu opune rezistenţă împotriva curenţilor acvatici) şi foarte divizate, pentru a mări cât mai mult suprafaţa de contact cu apa şi în acest fel având posibilitatea de a primi o cantitate mai mare de lumină, necesară fotosintezei. Ţesuturile de susţinere din corpul plantei sunt reduse, iar stomatele se află de regulă numai pe partea superioară a frunzelor. La această categorie de plante o particularitate care le evidenţiază net de alte categorii este prezenţa aerenchimurilor, care sunt dezvoltate, iar pe baza rezervei de aer pe care ele o reprezintă, contribuie şi la micşorarea greutăţii specifice, mai ales la speciile natante.

- *higrofitele*, plante ce trăiesc în locuri cu umiditate atmosferică sau edafică excesivă. Această categorie include atât speciile din pădurile ecuatoriale (*Ficus bengalensis*, *Phyllodendron sp.*), a căror existenţă este condiţionată mai ales de umiditatea atmosferică accentuată, cât şi plantele din zona temperată ce cresc în lunci, în locuri semimlăştinoase de la marginea lacurilor, pe terenuri cu soluri ce au o umiditate excesivă cvasipermanentă (*Caltha laeta*, *Carex acutiformis*, *Juncus effusus*, *Glyceria maxima* etc.). Caracteristicile morfo-anatomice ale acestor plante le apropie de hidrofite (unele au aerenchimuri, cuticula este subţire, ţesutul

mecanic şi conducător uneori este slab dezvoltat), dar există şi caractere pe baza cărora sunt asemănătoare mezofitelor (stomate pe ambele fețe ale frunzelor, presiune osmotică mare în sistemul radicular).

- *mezofitele*, categorie de plante ce trăiesc în locuri cu umiditate moderată, prin pajişti montane şi colinare (*Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, *Briza media*, *Cynosurus cristatus*), prin păduri (*Fagus sylvatica*, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Galium odoratum* etc.). Tot în această categorie se include şi majoritatea plantelor de cultură, legume şi pomi fructiferi. Mezofitele trăiesc în marea lor majoritate în zona temperată şi adaptarea lor la acest regim hidric constă în frunze subțiri, plane, iar țesuturile mecanice şi conducătoare sunt bine dezvoltate. În condiții de secetă se ofilesc repede.

- *xerofitele*, plante ce rezistă bine în locuri cu deficit hidric: stepe, semideşerturi, coaste erodate cu expoziție predominant sudică din regiunea colinară (*Stipa joannis*, *Festuca valesiaca*, *Botriochloa ischaemum*, *Salvia nutans*, *Xeranthemum annuum* etc.). Tot aici sunt incluse speciile din pădurile xerofile (*Quercus pubescens*, *Prunus spinosa*, *Scutellaria altissima*, *Oryzopsis holciformis* etc.). Adaptările specifice acestei categorii au menirea de a mări presiunea osmotică din sistemul radicular (până la 60-80 atm.), pentru a putea absorbi apa din sol chiar şi atunci când aceasta se află în cantități foarte mici. Sistemul radicular este foarte bine dezvoltat, țesuturile mecanic şi conducător sunt bine reprezentate, aparatul foliar redus şi uneori frunzele se răsucesc sub formă de tub, iar corpul plantelor poate fi acoperit cu o pâslă de peri denşi (*Convolvulus persicus*), cu un strat de ceară (*Linaria genistifolia*, *Cerinthe minor*) sau cu o cuticulă îngroşată (*Thymus comosus*, *Teucrium chamaedrys*). Plantele astfel adaptate au posibilitatea de a suporta secete îndelungate.

În categoria xerofitelor se pot include şi plantele suculente, care au un aspect atipic față de xerofitele obişnuite, neavând caractere xeromorfice. În schimb, corpul lor este cărnos, cu țesut acvifer şi poate reține o rezervă de apă în timpul sezoanelor secetoase. Plantele suculente au şi o transpirație foarte redusă, având astfel un ritm de creştere încetinit (*Agave americana*, *Cactus sp.*, *Aloe sp.*, *Sedum hispanicum* etc.).

Există şi plante halofile cu aspect suculent (*Salicornia europaea*, *Suaeda maritima*). Ele trăiesc într-un mediu mai mult sau mai puțin uscat, însă substratul are concentrații mari în săruri, fapt ce face ca absorbția apei să se realizeze cu multă dificultate. Acest fenomen este cunoscut sub numele de ***secetă fiziologică***.

3. 1. 2. Factorii edafici

În această categorie intră toți factorii legați de sol: textura, structura, troficitatea, adâncimea apei freatice etc. Solul reprezintă pentru majoritatea plantelor suportul material şi, în acelaşi timp, principala sursă de hrană.

Există o mare multitudine de tipuri de sol, ce se deosebesc prin: *textură*, *troficitate*, *pH* sau alți indicatori pedologici. Principalii factori pedogenetici care au concurat la formarea solurilor sunt: *roca mamă*, *relieful*, *clima* și *vegetația*.

Un sol, după Weaver și Clements (1938), are cel puțin cinci componente:

I – particule materiale de diverse dimensiuni (aflate în diverse stadii de transformare chimică);

II – particule organice (aflate în diverse stadii de humificare);

III – soluția solului, cu diverse săruri anorganice;

IV – atmosfera solului, ce ocupă spațiile libere;

V – microorganisme, plante și animale.

După textură, adică după proporția în care intră diversele categorii de particule, există soluri: *nisipoase*, *lutoase*, *argiloase* și *tipuri intermediare*.

Plantele caracteristice solurilor nisipoase se numesc *psamofite* sau *arenicole*. Au în general, o înfățișare xeromorfă, deoarece stațiunile în care-și duc viața sunt uscate sau foarte uscate (chiar dacă plouă, apa se duce către straturile profunde). Pe nisipurile continentale cresc: *Plantago scabra*, *Mollugo cerviana*, *Centaurea arenaria*, *Polygonum arenarium* etc., iar pe cele maritime: *Leymus sabulosus*, *Petasites spurius* ș.a. Unele specii, deși nu sunt arenicole tipice, preferă solurile cu textură ușoară: *Bromus tectorum*, *Vulpia myuros*, *Achillea neilreichii*, *Medicago minima* ș.a.

Există și plante care trăiesc direct pe stânci (licheni, alge, briofite, unele cormofite). Aceastea se numesc *litofite* și au rol deosebit de important, deoarece facilitează procesul de solificare a rocilor, pregătind locul de dezvoltare a altor plante. Atunci când își înfig rădăcinile chiar în crăpăturile stâncilor, sau printre grohotișuri, bolovănișuri, beneficiind de o cantitate redusă de humus, ele se numesc *chasmofite* sau *saxicole* (*Sempervivum montanum*, *Saxifraga aizoon*, *Alyssum petraeum*, *Asplenium viridis*, *Polypodium vulgare* ș.a.). Dintre speciile întâlnite frecvent pe grohotișuri putem enumera: *Oxyria digyna*, *Arabis alpina*, *Senecio rupestris*, *Rumex scutatus*, *Alnus viridis* ș.a.

În funcție de reacția solului (pH-ul), există soluri *acide*, *neutre* și *bazice*. Multe specii de plante au o anumită preferință față de reacția solului pe care trăiesc: *Deschampsia caespitosa* (5,5-5,6), *Molinia coerulea* (3,8-4,5). Corelat cu cerințele pe care le au față de solul pe care trăiesc, se pot diferenția următoarele categorii:

- *plante de soluri puternic acide* (pH mai mic de 5): *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Lycopodium clavatum*;

- *plante de soluri acide* (pH = 5-5,8): *Pteridium aquilinum*, *Luzula luzuloides*, *Teucrium scordium* ș.a.;

- *plante de soluri slab acide* (pH = 5,8-6,5): *Dactylis glomerata*, *Mycelis muralis*, *Melica uniflora*, *Stellaria holostea* ș.a.;

- *plante de soluri slab acide - neutre* (pH = 6,5-7,0): *Acer campestre, Daphne mezereum, Carex sylvatica, Paris quadrifolia* ș.a.;

- *plante de soluri neutre-alcaline* (pH = 7,0-8,5): *Arum maculatum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Sanicula europaea*, *Mercurialis perennis* ș.a.;

BCU IAȘI - UNIVERSITY LIBRARY

- *plante ce nu au o anumită preferință față de reacția solului*: *Agrostis capillaris*, *Oxalis acetosella*, *Quercus petraea*, *Q. robur* ș.a. Aceste plante se numesc *euriionice*.

Dintre plantele indicatoare de înmlăștinire acidă a pajiștilor din zona carpatică și subcarpatică pot fi citate: *Molinia coerulea*, *Carex leporina, C. flava, Juncus conglomeratus, Filipendula ulmaria*. Existența acestora în pajiști indică o deteriorare a condițiilor trofice. Atunci când are loc o creștere puternică a aciditătii solului, pajiștile sunt invadate de *Nardus stricta*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Lycopodium clavatum* etc.

Solurile salinizate, bogate în săruri solubile (cloruri, sulfați de Ca sau de Mg), sunt răspândite cu precădere în climatele secetoase, în jurul lacurilor sărate, și sunt ocupate de vegetația halofilă. Există solonceacuri și soloneturi, care diferă între ele prin cantitatea de săruri și prin orizontul unde sunt depozitate aceste săruri. *Halofitele* au o serie de adaptări la condițiile ecologice în care trăiesc. Din cauza uscăciunii fizice sau a secetei fiziologice (uneori chiar dacă este apă, aceasta nu poate fi accesibilă plantelor datorită concentrației mare de săruri), unele specii au caractere xeromorfologice tipice, altele sunt însă suculente.

Există două grupe de halofite: *halofite obligatorii* (cresc numai pe soluri sărăturate: *Salicornia europaea*, *Suaeda maritima*, *Limonium gmelini*) și *halofite facultative* (preferă solurile salinizate, dar pot crește și pe alte tipuri de sol: *Atriplex tatarica*, *Beckmannia eruciformis*).

După pretențiile lor față de cantitatea de săruri din sol (față de gradul de sărăturare a solului), halofitele se pot grupa astfel:

- *halofite de sărături puternice* (*Suaeda maritima*, *Halimione verrucifera*, *Salicornia europaea*, *Halocnemum strobilaceum*);
- *halofite de sărături medii* (*Puccinellia distans*, *P. limosa*, *Limonium gmelini*, *Artemisia maritima*, *Aster tripolium*, *Spergularia maritima* ș.a.);
- *halofite de sărături slabe* (*Atriplex tatarica*, *Juncus gerardi*, *Matricaria chamomilla*, *Lactuca saligna*, *Podospermum canum*, *Cerastium anomalum*, *Carex distans* ș.a.).

În ceea ce privește troficitatea solului (care exprimă gradul de saturare în baze), există cinci categorii de soluri: cu troficitate foarte scăzută (V% = 0-25); cu troficitate scăzută (V% = 25-50); cu troficitate mijlocie (V% = 50-70); cu troficitate ridicată (V% = 70-85); cu troficitate foarte ridicată (V% = 85-100). În concordanță cu aceste categorii, plantele pot fi clasificate astfel:

- *extrem oligotrofe*: *Bruckenthalia spiculifolia*, *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* ș.a.;
- *oligotrofe*: *Molinia coerulea*, *Nardus stricta*, *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia caespitosa*, *Potentilla erecta* ș.a. (în pajiști), *Luzula luzuloides*, *Calamagrostis arundinacea*, *Maianthemum bifolium* (în păduri) și *Aphanes arvensis*, *Spergula arvensis*, *Gnaphalium luteo-album* (pe terenuri cultivate);
- *mezotrofe*: *Stachys officinalis*, *Campanula persicifolia*, *Centaurium erythraea*, *Filipendula vulgaris*, *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Cynosurus*

cristatus (în pajişti) şi *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Melica uniflora*, *Galium odoratum*, *Brachypodium sylvaticum* (în păduri);

- *eutrofe*: *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Festuca valesiaca*, *Symphytum officinale* (în pajişti), *Asarum europaeum*, *Aegopodium podagraria*, *Convalaria majalis*, *Cardamine bulbifera* ş.a. (în păduri) şi *Salsola ruthenica*, *Setaria viridis*, *Digitaria sanguinalis*, *Hibiscus trionum* (ca buruieni pe terenuri cultivate);

- *megatrofe*: *Astragalus monspessulanum*, *Echium maculatum*, *Phlomis pungens*, *Salvia aethiopis*, *Melica ciliata*, *Taraxacum officinale* (în pajişti), *Allium ursinum*, *Alliaria petiolata*, *Physalis alkekengi*, *Chaerophyllum temulum*, *Asperula taurica*, *Geranium robertianum* (în păduri) şi *Amaranthus retroflexus*, *A. hypochondriacus*, *Chenopodium album* (dintre buruieni).

Pe terenurile ruderale, acolo unde s-au încorporat în sol cantităţi mari de substanţe organice (mult azot), se dezvoltă o *vegetaţie nitrofilă*, cu numeroase specii din familiile *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae*, *Polygonaceae*, *Urticaceae*, *Solanaceae* etc.

Adâncimea şi compoziţia în săruri a pânzei de apă freatică influenţează vegetaţia, unele specii (cu înrădăcinare adâncă) aflându-se sub directa acţiune a apelor freatice. În lunci, unde nivelul acestor ape este de 1-5 m adâncime, s-au instalat pajişti mezofile sau arborete mezofile cu stejar. Acolo unde nivelul freatic coboară la 15-20 m, există o vegetaţie stepică sau arborete mezoxerofile sau xerofile, cu *Quercus cerris*, *Q. pubescens*, *Q. frainetto*. Zăvoaiele de plopi şi sălcii sunt legate în mod absolut de existenţa unor inundaţii şi de nivelul freatic aproape de suprafaţă.

3. 1. 3. Factorii biotici

Sunt factori heterogeni, legaţi direct de acţiunea organismelor vii. Este foarte bine cunoscut faptul că, în procesul de pedogeneză, un rol foarte important îl au organismele vii, mai cu seamă covorul vegetal.

Influenţa microorganismelor asupra vegetaţiei este evidentă, dar poate fi mai greu de sesizat. Influenţa altor grupe de animale (viermi, insecte, păsări, mamifere ierbivore ş.a.) poate fi însă remarcată cu uşurinţă. **Ch. Darwin** a subliniat rolul râmelor în modificarea calităţii solului (într-un an, pe un hectar, ele scot cca. 15-20 m^3 de pământ la suprafaţă). Unele insecte (*Melolontha*, *Limantria*, *Locusta*) pot provoca daune foarte mari vegetaţiei ierboase şi lemnoase, după cum şi şoarecii de câmp (*Microtus arvalis*), prin galeriile lor, au influenţă asupra solului. Galeriile şi muşuroaiele de cârtiţă (*Talpa europaea*) din pajişti favorizează răspândirea speciilor anuale, mai ales a buruienilor. Pajiştea este considerată, în general, un biotop optim pentru dăunătorii agricoli.

Animalele ierbivore, prin păşunat excesiv, influenţează structura şi compoziţia pajiştilor. Bovinele şi cabalinele consumă mai ales gramineele, ovinele preferă ierburile de talie mică, iar caprinele au o preferinţă deosebită pentru

BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

frunzişul şi lăstărişul arbustiv. Efectul păşunatului este divers, în funcţie de speciile de animale, de intensitatea păşunatului, de încărcătura de animale la hectar, de condiţiile climatice şi de epoca când se începe şi când se încheie păşunatul. Sporirea numărului de animale şi micşorarea alarmantă a suprafeţelor praticole (care au luat o altă întrebuinţare) a dus la o dereglare evidentă a pajiştilor, ajungându-se ca acestea uneori să devină improprii, solul fiind tasat şi invadat de buruieni (*Bromus tectorum*, *Polygonum aviculare* ş.a.).

Trebuie subliniat faptul că există anumite relaţii între plante, foarte importante pentru tipul de vegetaţie: *relaţiile de simbioză, relaţiile dintre ciupercile micorizante şi sistemul radicular al unor cormofite, raportul dintre speciile parazite sau semiparazite cu planta gazdă*, sau *dintre buruieni şi plantele de cultură* (buruienile consumă o cantitate foarte mare de apă şi substanţe minerale; totodată ele pot fi gazde pentru ciuperci parazite fitopatogene sau pentru dăunători animali, în special pentru insectele fitofage).

Dintre factorii biotici, ***omul*** are cea mai puternică influenţă asupra configuraţiei vegetaţiei. Alături de climă şi sol, factorul antropic a devenit din ce în ce mai important. Dacă de la apariţia omului şi până în urmă cu cca. 250-300 de ani a existat o influenţă relativ moderată, în ultima perioadă de timp, odată cu industrializarea puternică, influenţa antropică a devenit tot mai evidentă, în prezent fiind printre factorii principali în fenomenul de transformare a vegetaţiei. Marea majoritate a pajiştilor din România sunt seminaturale, deoarece au origine secundară, instalate în locul vegetaţiei forestiere. Singurele pajişti primare se află în etajele alpin şi subalpin, precum şi unele suprafeţe foarte reduse care au mai rămas în zona de stepă.

În raport de intensitatea factorului antropic asupra vegetaţiei, există mai multe trepte de artificializare:

- *artificializare inexistentă*, atunci când vegetaţia naturală se află într-un echilibru relativ (climax);
- *artificializare slabă* (defrişări pentru construcţii de adăposturi şi pentru foc, începutul perioadei pastorale);
- *artificializare incipientă* dar încă nepericuloasă (defrişări şi incendieri pentru a se mări fondul pastoral necesar unui număr tot mai mare de animale);
- *artificializare mijlocie* (înfiinţarea de plantaţii de pomi fructiferi şi de terenuri arabile, fără a apela încă la îngrăşăminte chimice);
- *artificializare puternică* (culturi şi livezi fertilizate, defrişări în scopuri industriale);
- *artificializare foarte puternică* (sisteme de irigaţii şi desecări, administrarea unor pesticide pentru combaterea dăunătorilor).

Sporirea gradului de artificializare a condus la profunde transformări în compoziţia şi structura vegetaţiei naturale.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3. 1. 4. Factorii indirecți

Acești factori acționează indirect asupra plantelor, prin modificările pe care le provoacă factorilor direcți. *Substratul geologic* (*roca*), precum *și configurația geomorfologică a terenului* (*relieful*) au influență asupra temperaturii și umidității solului.

Roca, prin compoziția sa chimică, are o mare influență în procesul de pedogeneză, determinând calitățile trofice ale solului, pH-ul, textura, regimul de apă etc. Rocile hiperacide determină formarea unor soluri sărace în elemente nutritive (oligotrofe), în timp ce rocile bazice (argile calcaroase, marne, calcare, dolomite ș.a.) determină formarea unor soluri cu grad ridicat de saturație în baze, cu conținut crescut de humus.

Relieful își manifestă influența prin altitudine, expoziție, înclinarea pantei, configurația terenului (culmi, văi închise etc.), elemente care determină modificări ale temperaturii, umidității solului, în acest fel acționând indirect asupra vieții plantelor. Relieful influențează foarte puternic factorii direcți și prin intermediul acestora determină modificări ale vegetației, remarcându-se o evidentă variabilitate corelativă relief-vegetație.

Expoziția versanților are influență asupra temperaturii și umidității aerului, determinând unele schimbări ale păturii pedologice și ale învelișului vegetal. În emisfera nordică, pe pantele sudice, mai însorite și mai uscate, se dezvoltă o vegetație mai termofilă și mai xerofilă, în timp ce pe versanții nordici crește de regulă o vegetație mezofilă.

Înclinarea pantei are influență asupra regimului de apă a solului, determinând totodată fenomenul de eroziune. Cu cât panta este mai înclinată, cu atât precipitațiile căzute pătrund mai puțin în sol, cea mai mare parte a lor scurgându-se și antrenând și o parte din sol, fapt ce creează condiții pentru instalarea unei vegetații xerofile, slab încheiate. Când panta este foarte înclinată, acesta este lipsită complet de vegetație.

Păşunarea pantelor cu înclinări mai mari este nerecomandată, deoarece se produce distrugerea covorului ierbaceu și declanșarea eroziunii solului, iar suprafețele lipsite de vegetație praticolă sunt invadate de buruieni anuale fără valoare furajeră. La baza pantei, unde se adună apa de pe versant, adeseori sunt localizate pajiști valoroase cu *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Trifolium repens* ș.a.

3. 2. *Plantele ca indicatori climatici și edafici*

Strânsa legătură dintre plante și condițiile de mediu se reflectă asupra arealului speciilor și asupra modalității de asociere a plantelor pe anumite teritorii. Metodele de culegere a informațiilor despre climă și sol sunt foarte costisitoare și necesită timp îndelungat. Din acest motiv s-a încercat găsirea unor specii de plante, care să caracterizeze clima și solul.

După numeroase şi laborioase cercetări, s-au făcut unele precizări privind valoarea indicatoare a unor specii şi asociaţii vegetale. În România, o contribuţie importantă în acest domeniu au adus-o **Al. Beldie** şi **C. Chiriţă** (1954, 1960, 1967), mai ales în ceea ce priveşte flora indicatoare din păduri.

Principalele aspecte cu privire la valoarea indicatoare a plantelor (după **Weaver** şi **Clements**, 1938) sunt următoarele :

- fiecare plantă este un produs al condiţiilor ecologice, motiv pentru care ea constituie în mod evident un indicator al mediului. Fiecare specie sau asociaţie vegetală trebuie să amintească de un anumit sol şi de un anumit climat;
- un anumit covor vegetal care ocupă un teritoriu este rezultatul tuturor condiţiilor favorabile şi nefavorabile;
- speciile dominante reprezintă cei mai importanţi indicatori;
- comunităţile de plante sunt de regulă indicatori mai valoroşi decât speciile luate în mod individual;
- vegetaţia naturală se află în corelaţie cu condiţiile pedo-climatice, iar speciile dominante sunt şi edificatoare pentru tipurile de sol şi de climă din zona respectivă. Din acest motiv, indicatorii naturali pentru potenţialul agricol al unei zone trebuie căutaţi în flora spontană a zonei;
- covorul vegetal trebuie să reflecte potenţialul productiv al terenului mai bine decât observaţiile meteorologice sau analizele pedo-climatice;
- pădurea constituie un criteriu puternic şi sigur de evaluare a potenţialului productiv al terenului, mai ales când se analizează şi stratul arbustiv şi cel ierbaceu;
- se remarcă adesea importanţa majoră pe care o are solul asupra vegetaţiei deoarece în condiţii de climă identice pot apărea variaţii ale vegetaţiei spontane, variaţii determinate de anumiţi indicatori ai solului.

S-a ajuns uneori la exagerări, la absolutizarea valorii indicatoare a unor plante. Se consideră că o specie indică, în tot arealul ei, aceleaşi condiţii de mediu, dar această concluzie nu este corectă, deoarece speciile sunt reprezentate prin populaţii diferite, ce trăiesc în biotopuri diferite. Unele specii pot fi foarte bune indicatoare în cea ce priveşte umiditatea solului, dar fără importanţă faţă de structura, textura, reacţia solului etc. Valoarea indicatoare a speciei nu trebuie generalizată la regiuni geografice mari, ea având de obicei un caracter local, limitat. Totodată trebuie luată în consideraţie nu numai prezenţa speciei, ci şi vitalitatea ei.

În teritoriul în care speciile îşi au optimul ecologic, ele beneficiază, la mijlocul arealului, de o amplitudine ecologică largă. La limita arealului, speciile sunt de obicei mai sensibile faţă de factorii climatici limitativi, fiind ceva mai legate de factorii edafici.

O importanţă deosebită pentru vegetaţie o au troficitatea, regimul de umiditate şi reacţia solului.

Pentru precizarea valorii indicatoare a plantelor s-au elaborat diverse scări de exprimare (**Ramenski**, **Pogrebneak**, **Zolyomi**, **Ellemberg** ş.a.). Pentru asociaţiile praticole, **Ellemberg** are o scară cu 6-7 trepte, pentru **U** (umiditatea

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

solului), **R** (reacția solului), **N** (conținutul de azot), **T** (temperatura) și **L** (cerințele față de lumină). La valorile mici ale scării se află speciile cu necesități mai mici față de factorul analizat, spre mijloc sunt cele cu cerințe moderate, iar la valorile mari se află speciile cu cerințele cele mai mari. Ultima treaptă include speciile de plante care sunt indiferente față de factorul respectiv.

O specie poate fi sensibilă față de variația unui factor și în același timp insensibilă la variația altor factori. De exemplu *Iris pseudacorus* este indicator foarte bun pentru umiditatea solului, dar este indiferentă față de reacția solului, având cerințe mijlocii față de lumină, troficitate și conținut în azot.

Când planta se află în concurență cu altele, deci atunci când se află într-o anumită comunitate vegetală, valorile sunt sensibil diferite față de cazul când planta este izolată.

Redăm scările elaborate de **Ellemberg** pentru diverși indicatori pedologici:

Pentru umiditate (**U**):

U_1 = specii xerofile (*Stipa capillata*, *Vulpia myuros*, *Festuca valesiaca*);

U_2 = specii mezoxerofile (*Anthyllis vulneraria*, *Bromus erectus*, *Hordeum murinum*);

U_3 = specii mezofile (*Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Poa nemoralis*);

U_4 = specii mezohidrofile, stațiuni umede, nu suportă seceta îndelungată (*Poa palustris*, *Angelica archangelica*);

U_5 = specii hidrofile, pe soluri cu exces de umiditate, care nu se usucă niciodată (*Lathyrus paluster*, *Glyceria maxima*, *Alopecurus geniculatus*);

U_6 = specii amfibii, care pot trăi o perioadă în apă (*Phragmites australis*, *Equisetum palustre*);

U_0 = indiferente față de cantitatea de apă din sol (*Agropyron repens*, *Anthoxanthum odoratum*).

Pentru reacția solului (**R**):

R_1 = specii din stațiuni foarte acide (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtilus*, *Eriophorum vaginatum*);

R_2 = specii ce cresc pe soluri acide, dar uneori ajung și pe soluri neutre (*Rumex acetosella*, *Oxyria dygina*, *Pinus cembra*, *Thelypteris phegopteris*);

R_3 = specii de pe soluri slab acide (*Dactylis glomerata*, *Fagus taurica*, *Carpinus betulus*, *Sclerochloa dura*, *Atropa bella-donna*);

R_4 = specii răspândite pe soluri slab acide până la ușor alcaline (*Verbascum banaticum*, *Gratiola officinalis*, *Solanum dulcamara*, *Datura stramonium*);

R_5 = specii de pe soluri neutre până la alcaline (*Puccinellia distans*, *Suaeda maritima*, *Salicornia europaea*, *Camphorosma annua*);

R_0 = specii indiferente față de reacția solului (*Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Quercus petraea*, *Fagus sylvatica*).

Pentru azot (**N**):

N_1 = specii ce cresc pe soluri sărace în azot, nefertilizate (*Carlina acaulis, Molinia coerulea*);

N_2 = specii ce cresc pe soluri cu puțin azot, slab fertilizate (*Brachypodium pinnatum, Calamagrostis epigeios*);

N_3 = specii ce cresc pe soluri moderat fertilizate (*Trifolium repens, Medicago lupulina, Carum carvi*);

N_4 = specii ce cresc pe soluri fertilizate (*Alopecurus pratensis, Vicia sepium*);

N_5 = specii ce cresc pe soluri superfertilizate (*Heracleum sphondilium, Urtica dioica*);

N_0 = specii indiferente față de azot (*Vicia cracca*).

Pentru lumină (**L**).

L_1 = specii de umbră (*Asarum europaeum, Arum orientale*);

L_2 = specii ce suportă umbra, dar care cresc și în locuri însorite (*Molinia coerulea, Angelica archangelica*);

L_3 = specii de semiumbră, cresc la lumină dar suportă o umbrire moderată (*Brachypodium pinnatum, Lathyrus pratensis*);

L_4 = specii care suportă greu umbra (*Campanula patula, Festuca pratensis*);

L_5 = specii de lumină (*Carlina vulgaris, Arrhenatherum elatius*);

L_0 = specii indiferente față de intensitatea luminii (*Dactylis glomerata, Vicia sepium*).

Pentru temperatură (**T**):

T_1 = specii criofile, ce suportă temperaturi scăzute (*Salix herbacea, Silene acaulis, Crocus vernus*);

T_2 = specii microfile (*Moneses uniflora, Pinus mugo, Betula pendula, Vaccinium myrtillus*);

T_3 = specii mezoterme (*Fagus sylvatica, Abies alba, Salix alba, Quercus petraea, Q. robur*);

T_4 = Specii termofile, sensibile la temperaturi scăzute (*Rumex confertus, Syringa vulgaris, Cotinus coggygria*);

T_5 = specii megaterme (*Rumex kerneri, Nymphaea lotus* var. *thermalis, Ecbalium elaterium*);

T_0 = specii indiferente față de temperatură (*Echinocystis lobata, Vaccinium oxycoccos, Rhododendron myrtifolium*).

BCU IAȘI - CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3. 3. *Bioformele şi rolul lor în alcătuirea fitocenozelor*

Organismele tind, în evoluţia lor, spre o cât mai largă diversificare morfo-structurală, spre o lărgire a variabilităţii lor genetice. Totodată se remarcă şi o convergenţă a caracterelor, motiv pentru care unele particularităţi morfo-anatomice şi fiziologice sau unele preferinţe ecologice apropie mult între ele specii care sunt mai mult sau mai puţin îndepărtate sub aspect filogenetic.

Aceste caractere şi preferinţe ecologice s-au conturat în timp, prin mecanisme selective, biocenoza şi ecosistemul având rol de filtru şi de traductori ai informaţiei ecologice şi genetice. Adaptarea plantelor, de-a lungul timpului, la diverse condiţii de mediu, a dus la diferenţierea unor grupe de specii deosebite, atât sub aspect morfo-structural, cât şi din punctul de vedere al cerinţelor lor vitale.

Înfăţişarea sau "habitusul" de adaptare la condiţiile ecologice ale unei anumite grupe de plante poartă denumirea de *formă de vegetaţie*, *formă de viaţă*, *formă biologică* sau ***bioformă***.

Bioformele reunesc deci acele categorii ecologice de plante, care deşi aparţin unor unităţi taxonomice diferite, au dobândit o serie de caractere anatomo-fiziologice comune, ca urmare a îndelungatei lor evoluţii convergente în condiţii de mediu asemănătoare. Aceste caractere oferă speciilor respective avantaje competitive în lupta interspecifică, facilitându-le o valorificare optimă a condiţiilor staţionale.

Prima clasificare sistematică a speciilor de plante după forma lor de viaţă a fost realizată de **A. Humboldt** (1806), care a deosebit, sub aspect fizionomic, forme de palmieri, bananieri, conifere, cactuşi, liane, graminee etc., forme care reflectau condiţiile ecologice în care s-au dezvoltat. Ceva mai târziu, **A. Grisebach** (1872) încearcă să explice dependenţa climatică a diferitelor forme de viaţă a plantelor şi clasifică vegetaţia globului în 7 tipuri principale: plante lemnoase, plante suculente, liane, epifite, ierboase, graminee şi plante unicelulare.

Termenul de ***bioformă*** sau ***formă de viaţă*** (***Life form's*** sau ***Libenformen***) a fost introdus de **E. Warming** (1884, 1908), care a înţeles prin această noţiune deplina armonie care s-a format în decursul întregii vieţi între aspectul plantei şi mediul extern. El deosebeşte două grupe principale de bioforme: *plante monocarpice* şi *plante policarpice.*

O clasificare în concordanţă cu caracteristicile ecologice, dar şi cu o largă aplicabilitate în condiţiile unor climate şi zone de vegetaţie diferite a fost efectuată de **C. Raunkiaer**. Criteriul care a stat la baza acestei clasificări este *modul în care speciile îşi protejează părţile regenerative* (muguri vegetativi, formaţiunile generative) *în timpul perioadelor nefavorabile de vegetaţie*, adică iarna sau în anotimpurile secetoase.

După acest sistem, se disting mai multe tipuri de bioforme:

- ***Fanerofitele*** (**Ph** sau **M**), reunesc toate speciile a căror muguri vegetativi sunt situaţi la înălţimi mai mari de 0,25 m de la nivelul solului. Uneori sunt protejaţi de catafile, care-i învelesc în condiţiile unui climat subtropical, temperat

sau rece. În aceasta categorie se pot delimita: *nanofanerofite* (**Phn, N**), cu muguri situați între 0,25-2,00 m deasupra solului (*Daphne mezereum*, *Ephedra distachya*, *Salix reticulata*, *Rosa gallica*); *mezofanerofite* (**Phm, M**), cu mugurii vegetativi între 2,00-15,00 m deasupra solului (*Salix caprea*, *Taxus baccata*, *Corylus avellana*, *Juniperus communis*); *megafanerofite* (**PhM, MM**), cu muguri la mai mult de 15,00 m deasupra solului (*Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*).

- ***Camefitele*** (**Ch**) au muguri situați între suprafața solului și până la cel mult 0,25-0,30 m, fiind protejați de stratul de zăpadă și de resturile vegetale din propria tufă (*Dryas octopetala*, *Salix herbacea*, *Teucrium montanum*, *Thymus pannonicus*).

- ***Criptofite*** (**K**) au muguri ascunși fie în sol, la *geofite* (**G**) (*Galanthus nivalis*, *Colchicum autumnale*), fie în apă, la *hidrofite* (**Hy**) (*Potamogeton crispus*, *Alisma plantago-aquatica*).

- ***Hemicriptofitele*** (**H**), cu muguri situați la nivelul solului, protecția lor fiind realizată de rozete de frunze, de resturi vegetale sau de zăpadă (*Achillea millefolium*, *Carex sylvatica*, *Festuca rubra*, *Sanguisorba officinalis*).

- ***Terofitele*** (**T**) sunt speciile ierboase care trec peste perioada nefavorabilă vegetației sub formă de semințe, fructe sau spori. După durata vieții pot fi *anuale* (**Th**) (*Plantago arenaria*, *Erigeron annuus*, *Panicum capillare*, *Setaria viridis*, *Solanum nigrum*) sau *bianuale* (**TH**) (*Daucus carota*, *Cynoglossum officinale*, *Echium vulgare*, *Arabis glabra*).

Braun-Blanquet consideră această clasificare ca satisfăcătoare, dar dezvoltă aceste categorii, încât ele să poată cuprinde întreaga diversitate de plante de pe glob. Sistemul lui de clasificare a bioformelor este următorul:

- ***Planctofitele*** cuprind bacterii și alge microscopice ce plutesc în aer (*aeroplanctofite*), în apă (*hidroplanctofite*), sau acoperă gheața și zăpada (*crioplanctofite*);

- ***Edafofitele*** cuprind microorganismele aerobionte și anaerobionte din sol;

- ***Endofitele*** cuprind plante ce se dezvoltă parțial sau total în fisurile stâncilor (*endolitofite*), în lemnul arborilor (*endofilofite*), sau în corpul animalelor (*endozoofite*);

- ***Terofitele*** cuprind specii ierboase ce trec peste perioada nefavorabilă sub formă de fructe, semințe sau spori. Acestea pot fi: *taloterofite* (alge microscopice terestre), *micoterofite* (ciuperci cu corpuri sporifere supraterane), *brioterofite* (mușchi frunzoși anuali), *pteridoterofite* (ferigi anuale), *euterofite* (plante cu flori anuale, între care pot fi târâtoare, agățătoare, ortotrope și rosulare);

- ***Hidrofitele*** cuprind plante ai căror muguri sunt protejați de apă, deosebindu-se subcategoriile: natante, fixate și înrădăcinate;

- ***Geofitele*** cuprind ciupercile endogee, angiospermele parazite pe rădăcini și eugeofitele (cormofite cu bulbi, tuberculi, rizomi sau cu muguri radiculari);

- ***Hemicriptofitele***, care sunt divizate în *thalosa* (alge macroscopice fixate, licheni crustoși și frunzoși) și *euhemicriptofite* (cormofite cu rozete bazale de frunze, sau grupate în tufe, cu tulpini erecte sau agățătoare);

BCU ALEXANDRU IOAN CUZA LIBRARY

- ***Camefitele*** cuprind *briocormofite* (muşchi frunzoşi pereni), *lichenose* (licheni fruticuloşi) şi *eucamefitele* (cormofite ierboase cu tulpini repente, suculente, grupate în "perinițe", sau subfrutescente, precum şi cormofite lemnoase pitice cu tulpini repente);

- ***Fanerofitele*** cuprind *nanofanerofite*, *mezofanerofite*, *megafanerofite*, *cormofite suculente*, cu port arbustiv sau arborescent, cormofite ierboase de talie înaltă şi cu *tulpini semilignificate*, *liane* (**Ph-l**) şi *epifite arbustive* (**Ep**).

Între sistemul lui **Raunkiaer** şi cel al lui **Braun-Blanquet** sunt mici deosebiri: termenul de "criptofite" dispare, deoarece ar putea fi confundat cu "*cryptophyta*", care este o unitate taxonomică din regnul algelor. În loc de "hidrofite" este mai bine să fie utilizat termenul "*helohidatofite*" (**Hh**), deoarece hidrofitele reprezintă o categorie ecologică în funcție de regimul hidric.

Helohidatofitele cuprind cormofite acvatice şi palustre, iubitoare de multă apă (*helios* = de mlaştină; *hidatos* = de apă).

Unele specii pot avea, în funcție de o anumită zonă latitudinală sau altitudinală, un comportament morfoecologic diferit, aparținând astfel la bioforme diferite. *Poa annua* sau *Capsella bursa-pastoris* sunt specii terofite, însă la limita nordică a arealului sau la altitudini mari, se comportă ca hemicriptofitele. Arborii, în dezvoltarea lor ontogenetică, trec de la camefite la nanofanerofite şi doar la maturitate ajung mezofanerofite sau megafanerofite.

Exprimarea numerică şi grafică a proporției unor categorii de elemente ce alcătuiesc o fitocenoză sau un grup de fitocenoze reprezintă ***spectrul bioformelor*** (sau ***spectrul biologic***). Acest spectru reprezintă deci *o evidențiere numerică sau procentuală a diverselor categorii de bioforme din totalitatea speciilor întâlnite într-o regiune, într-o fitocenoză sau într-un grup de fitocenoze ale unei asociații.*

Modalitatea practică de calcul a spectrului bioformelor se face după formula:

$$X\,\% = \frac{n_i}{N} \times 100,$$

unde: X % = ponderea procentuală a categoriei de formă biologică "X", n_i = numărul de specii (sau indivizi) aparținând categoriei de bioforme "X", N = numărul total de specii (sau indivizi) existente în regiunea respectivă (în fitocenoza analizată).

Valorile pot fi exprimate numeric sau absolut (prin numărul real de elemente din fiecare categorie), sau se pot exprimă grafic, în sistem "coloană" sau "cerc", evidențiindu-se astfel proporția procentuală a diverselor categorii de bioforme (Fig. 1).

În studiile fitocenologice complexe este necesar să se ia în considerație și cantitatea fiecărei bioforme, apreciată prin indicele de abundență-dominanță (**AD**). În acest fel se poate reliefa rolul fiecărei bioforme în edificarea fitocenozei analizate.

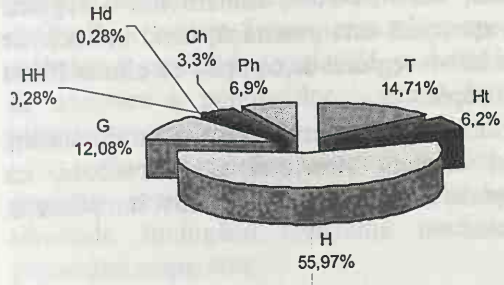


Fig. 1 – Spectrul bioformelor cormoflorei din bazinul râului Moldovița (Jud. Suceava) (după Mânzu C., 2004)

În interpretarea spectrului bioformelor trebuie avute în vedere următoarele aspecte:

- fanerofitele reprezintă vegetația lemnoasă de pe glob, fiind bine reprezentate numeric în pădurile tropicale umede. Diversitatea lor scade pe măsură ce crește latitudinea (spre poli), iar în plan altitudinal fanerofitele se reduc ca număr de specii spre înălțimi mari, lipsind complet în etajul alpin și nivo-glacial;
- camefitele sunt caracteristice mai ales pentru zonele cu ierni geroase, cu multă zăpadă (în tundra polară, în etajele subalpin și alpin). Au o participare semnificativă și în zonele cu vânturi uscate (tufele lor protejează mugurii vegetativi în perioadele dificile);
- hemicriptofitele sunt caracteristice zonelor cu climat moderat. Foarte multe asociații ierboase sunt edificate de graminee perene (savane, preerii, pampasuri, stepe), hemicriptofitele reprezentând forma biologică dominantă. Când numărul lor crește într-o fitocenoză lemnoasă, se poate interpreta că aceasta se află într-o fază incipientă de antropizare, prin apariția unor grupări secundare;
- geofitele reprezintă condiții de mediu caracterizate prin faptul că optimul biologic este atins un timp limitat (o perioada de timp scurtă), după care urmează temperaturi neprielnice sau secete;
- terofitele sugerează un climat semiarid sau arid, precum și o puternică influență a factorului antropic;
- helohidatofitele indică existență unui mediu acvatic și dominanța fitocenozelor acvatice și palustre.

Școala de fitocenologie de la Cluj ia în calcul, în caracterizarea zonelor și etajelor de vegetație, și indicele altitudinal, calculat după formula:

$$K_a = \frac{T}{H} \times 100,$$

BCU IAȘI CENTRU UNIVERSITAR LIBRARY

în care:

K_a - indicele altitudinal al unei regiuni, T – numărul de terofite şi H – numărul de hemicriptofite.

Când valorile acestui indice sunt între 1 şi 10%, ne aflăm în etajul subalpin, cu climat răcoros şi cu influenţe antropice reduse; între 11-50%, ne aflăm în etajul montan, cu influenţe antropice moderate; între 51-90%, suntem într-o regiune colinară, cu climat blând, iar presiunea antropică este puternică; când indicele de altitudine este mai mare de 90%, suntem într-o regiune de câmpie, cu climat blând şi secetos şi cu un foarte intens impact antropic.

Toate speciile vegetale din interiorul unei fitocenoze ce aparţin de acelaşi tip de bioformă, alcătuiesc o ***sinuzie***, element structural al fitocenozei, cu semnificaţie morfologică şi ecologic-adaptativă. Această noţiune a fost introdusă în ştiinţă de E. Rübel şi dezvoltată de H. Gams.

Există 3 tipuri de sinuzii:

- sinuzii de ord. I, cuprinzând populaţia unei singure specii din alcătuirea unei fitocenoze;
- sinuzii de ord. II, ce reunesc populaţiile mai multor specii aparţinând aceleiaşi categorii de bioforme;
- sinuzii de ord. III, grupează populaţiile mai multor specii aparţinând la mai multe grupe de bioforme.

Se remarcă că sinuzia de ord. I se suprapune noţiunii de populaţie, iar sinuzia de ord. III se suprapune cu fitocenoza. Numai sinuzia de ord. II, care reuneşte totalitatea fitoindivizilor ce aparţin la o anumită categorie de bioforme reprezintă sinuzia ca element structural al fitocenozei.

Uneori termenul de sinuzie este utilizat eronat, ca sinonim cu stratul (acesta este o unitate a structurii spaţiale a fitocenozei). Chiar dacă uneori componentele unei sinuzii pot fi aceleaşi cu ale unui strat (de ex. stratul arborilor înalţi cuprinde aceleaşi specii cu sinuzia megafanerofitelor), echivalarea celor două noţiuni este incorectă.

Cenozele de muşchi, licheni sau ciuperci nu pot fi considerate ca asociaţii de sine stătătoare atunci când ele sunt integrate în cormofitocenoze, ci numai în cazul licheno- şi briocenozelor instalate pe stânci, în tinoave, unde rolul principal îl joacă aceste categorii de plante, cormofitele fiind prezente prin foarte puţini indivizi.

Se încearcă să se dezvolte un nou mod de abordare a vegetaţiei, prin aşa-numita sinfitosociologie sinuzială, în care diversele sinuzii dintr-o fitocenoză sunt considerate ca asociaţii.

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

4. FITOGEOGRAFIA

Caracteristica fundamentală a populațiilor geobotanice este tendința acestora de a-şi răspândi germenii pe un teritoriu mai mare. În dispersia lor, plantele întâlnesc diferite obstacole fizice (lanțuri de munți, oceane şi mări, pustiuri) şi biotice (concurența altor specii, boli şi dăunători). Concomitent cu extinderea arealului, populațiile geobotanice se integrează în noile cenoze. Gradul de adaptare a populațiilor vegetale la condițiile diverselor cenoze reprezintă plasticitatea ecologică.

Suma factorilor biotici şi abiotici care opun rezistență la răspândirea unor populații reprezintă rezistența mediului, iar capacitatea populației de a se înmulți şi răspândi, învingând rezistența mediului, reprezintă potențialul biologic al populației respective.

În corelație cu proveniența elementelor floristice care alcătuiesc populațiile fitocenozelor, se pot distinge următoarele categorii de specii:

- specii care s-au format într-un teritoriu, dar în prezent s-au difuzat şi în teritoriile învecinate;
- specii care au luat naştere la limita sau în afara teritoriului, dar în prezent se găsesc numai în interiorul teritoriului respectiv. Acestea se cunosc şi sub numele de **pseudoendemite**;
- specii care s-au format în afara teritoriului respectiv şi în prezent se află atât în interior, cât şi în exterior. Acestea se numesc specii **eurieme**.

Fitogeografia (sau *Geografia plantelor*) are ca obiect de studiu repartiția speciilor şi asociațiilor de plante pe suprafața globului terestru. Totodată, se ocupă şi cu lămurirea cauzelor şi a limitelor de distribuție a covorului vegetal, încercând să stabilească legitățile pe baza cărora s-a ajuns la actuala configurație a fitosferei. Este deci evident că fitogeografia studiază nu numai repartiția actuală a florei şi vegetației, ea se ocupă deopotrivă şi de distribuția lumii vegetale în decursul diverselor perioade geologice.

Toate obiectivele abordate în cadrul acestei discipline pleacă de la premisa că între repartiția plantelor pe suprafața Terrei şi factorii ecologici direcți şi indirecți (pedoclimatic, edafic, orografic, biotic) există o strânsă corelație.

Deoarece studiază repartiția spațială a asociațiilor, fitogeografia este cunoscută şi sub numele de „*sincorologie*" sau „*cenogeografia fitocenozelor*".

4. 1. *Populațiile geobotanice*

Populația este forma concretă de existență a speciei în cadrul ecosistemului, fiind definită ca „***grupul de organisme din aceeaşi specie ce populează o biocenoză***" (**Du Rietz**, 1930).

BCU IAŞI - UNIVERSITY LIBRARY

Printr-o serie de indici, precum densitatea, prolificitatea, mortalitatea, distribuția vârstelor, potențialul biologic, viteza răspândirii etc., populațiile se caracterizează ca sisteme unitare, ce nu se pot reduce la suma aritmetică a componentelor lor.

Se consideră că atunci când o specie este prezentă în mai multe fitocenoze, ea este reprezentată în fiecare fitocenoză prin populații distincte.

Populațiile se caracterizează în primul rând prin numărul indivizilor (exemplarelor), sau prin efectivul ce apare într-un ecosistem. Efectivul determină și *densitatea* (sau abundența), adică numărul organismelor ce apar pe unitatea de suprafață.

Distribuția spațială indică modul cum sunt repartizate în spațiul ecosistemului aceste organisme (izolat sau grupat, regulat sau aleatoriu). Datorită fixării fitoindivizilor de substrat, distribuția lor spațială este interpretată în general după frecvență, adică după repetabilitatea indivizilor fiecărei populații pe o anumită suprafață.

Structura dimensională a populațiilor reprezintă date cu privire la variația dimensiunilor organismelor (elemente lineare, de suprafață sau volumetrice). Masa exprimată volumetric sau gravimetric este un indicator sintetic al întregii populații. Masa împreună cu structura dimensională reprezintă indicatori ai stării de dezvoltare a vitalității populației.

4. 2. *Arealul speciilor și asociațiilor*

Spațiul în care trăiește și se înmulțește populația unei specii se numește *areal geografic*. Se poate vorbi de arealul unei specii, unui gen, a unei familii sau al altei unități sistematice. Delimitarea arealului se obține prin circumscrierea stațiunilor în care a fost identificat taxonul respectiv. Stabilirea precisă a arealelor constituie obiectul de studiu al *arealogiei* (sau *corologiei*) și putem vorbi de o *autcorologie* (studiul răspândirii speciilor izolate) și de *sincorologie* (studiul răspândirii comunităților de plante).

Arealul fiecărei specii este condiționat de interacțiunea dintre populația speciei și condițiile sale de viață. Particularitățile dinamicii efectivului diferitelor specii nu sunt identice pe întreaga suprafață a arealului, motiv pentru care densitatea populațiilor nu este constantă în interiorul arealului. Din această cauză rolul edificator al speciilor nu este același pe întreg arealul.

Limitele arealelor nu sunt constante, deoarece schimbările climatice care au loc pe suprafața planetei determină și schimbări ale arealelor speciilor și ale asociațiilor vegetale. Evenimentele geologice care s-au perindat în istoria Pământului au influențat transformarea continuă a arealelor.

S-a observat că între speciile componente ale unor comunități vegetale se stabilesc anumite interacțiuni, care duc la o coeziune fitocenotică, iar migrarea

BCU "ION CREANGĂ" UNIVERSITY LIBRARY

unor elemente edificatoare atrage şi migrarea altor specii. Astfel, modificarea arealului unei specii afectează uneori arealul unui întreg grup de specii.

În funcţie de forma lor, pot exista :

- *areale continue* (cu suprafaţa alcătuind un întreg unitar);
- *areale discontinue* sau *disjuncte* (formate din mai multe fragmente de areal, îndepărtate unul de celălalt).

Un exemplu de areal disjunct este cazul speciei *Aldrovanda vesiculosa*, care creşte în Europa, apoi apare tocmai în Japonia şi Australia (Fig. 2).

Disjuncţia arealelor poate avea mai multe cauze:

- uneori, în anumite părţi ale arealului se produc schimbări ale condiţiilor climatice şi din acest motiv specia dispare din porţiunea de areal respectivă;
- plantele migrează din locul de origine, îşi lărgesc arealul, dar se întâmplă să dispară tocmai din locul de origine;
- pe o anumită parte a arealului o specie poate fi înlocuită de către o subspecie, apărută ca urmare a unor modificări ale factorilor ecologici;
- disjuncţia arealelor este cauzată şi de migraţia (despărţirea) continentelor;
- factorul antropic poate contribui la crearea unor areale artificiale, îndepărtate de locul de origine.

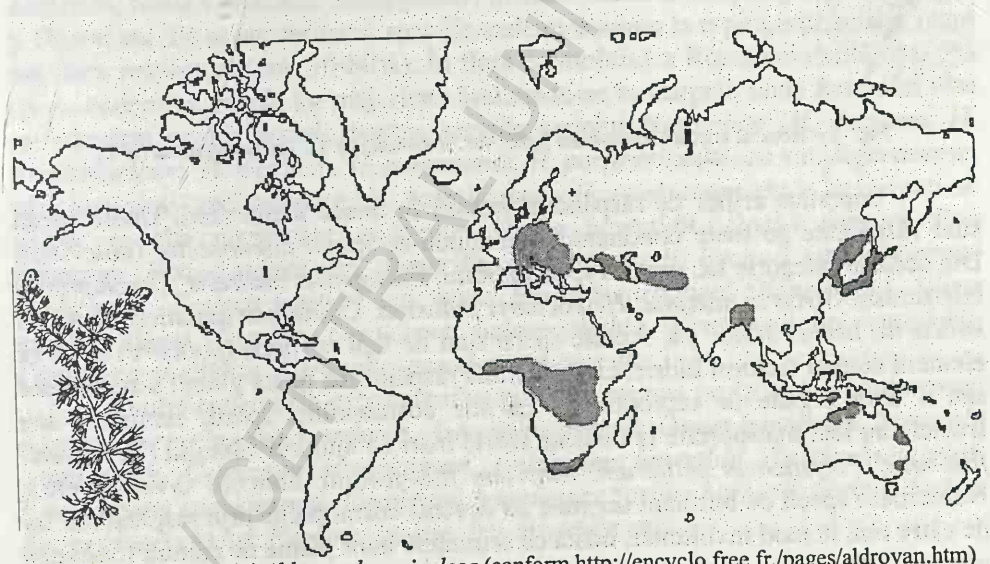


Fig. 2 – Arealul speciei *Aldrovanda vesiculosa* (conform http://encyclo.free.fr./pages/aldrovan.htm)

Forma arealelor este determinată, deci, de cauze geografice, cauze biologice (marile masive forestiere, inexistenţa unor insecte polenizatoare) şi cauze paleogeografice (adică de condiţiile ecologice din timpurile geologice).

Arealele speciilor foarte apropiate (cu origine comună) se numesc *areale vicariante* (sau de înlocuire). Este cazul arealului plantei *Nymphaea lotus* var. *thermalis*, localizat numai la Băile Felix-Oradea, pe pârâul Peţea, care este

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

vicariant cu arealul plantei *Nymphaea lotus* var. *aegyptiaca*, aflat pe Valea Nilului (Fig. 3).

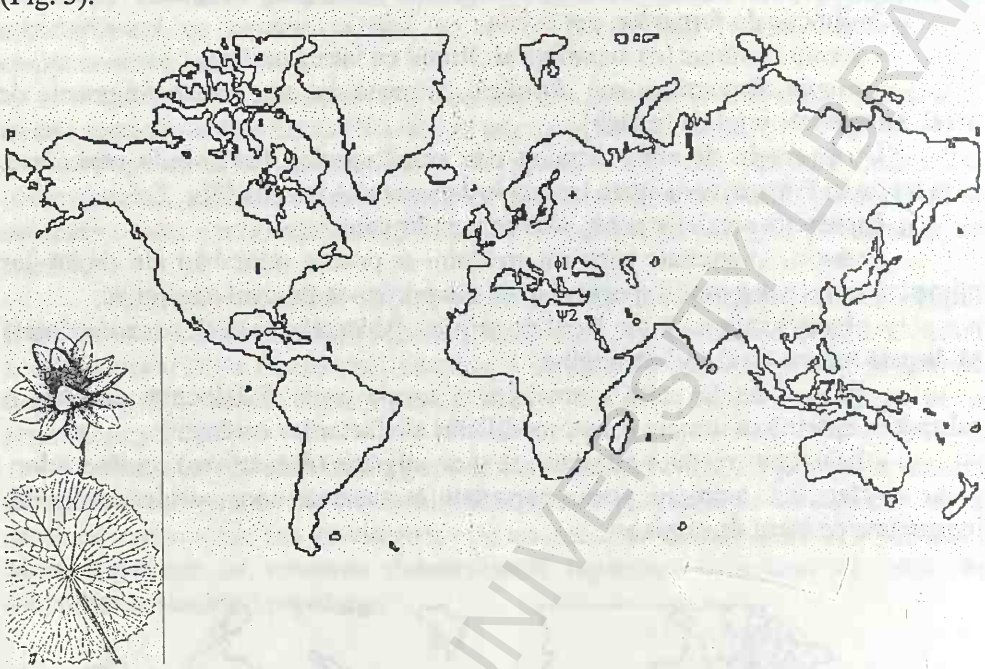


Fig. 3 – Arealul speciei *Nymphaea lotus*: var. *thermalis* (ϕ 1), var. *aegyptiaca* (ψ 2)

Suprafața ariilor de răspândire variază în limite foarte mari. Unele specii sunt răspândite pe toate continentele, numindu-se *specii cosmopolite* (*ubicviste*). Din această categorie fac parte: *Typha latifolia, Phragmites australis, Deschampsia caespitosa, Glyceria maxima, Heleocharis palustris, Catabrosa aquatica, Lythrum salicaria, Lemna minor* ș.a. Aceste specii sunt de fapt *euritope* (*policore*) și au ca element comun factorul hidric, care a permis răspândirea pe tot globul a semințelor sau a altor organe de reproducere. La alte cosmopolite, sporii, semințele sau fructele au fost transportate la distanțe foarte mari cu ajutorul vântului (*Dryopteris filix-mas, Polystichum setiferum, Athyrium filix-femina, Sonchus arvensis* etc.). Numeroase specii de buruieni segetale au devenit cosmopolite prin răspândirea lor de către om, în mod involuntar, odată cu semințele unor plante de cultură (*Solanum nigrum, Papaver rhoeas, Centaurea cyanus, Setaria pumilla, Digitaria sanguinalis, Echinochloa crus-galli* etc.).

Spre deosebire de aceste specii cu răspândire largă, există specii cu valențe ecologice mai restrânse și ca urmare ele au un areal limitat. Acestea sunt *specii stenotope* (*stenocore*). Cel mai restrâns areal îl au *speciile endemice* (*endemitele*), acestea fiind răspândite numai într-o anumită regiune (într-o insulă, într-o catenă montană etc.).

4. 2. 1. Speciile endemice

Se numesc *endemice* (*endemite*) acele plante al căror areal este restrâns la o suprafață limitată. Apariția endemitelor se explică fie prin dispariția speciei din cea mai mare parte a arealului său, ea continuându-și existența doar pe o suprafață restrânsă (și în acest caz este un *endemism relictar* sau *paleoendemism*), fie prin apariția de specii noi, care nu au avut încă suficient timp pentru extindere (fiind vorba de un *neoendemism* sau *endemism progresiv*). Endemismele relictare sau conservatoare au ca areal doar un fragment din arealul pe care specia îl ocupa în alte perioade geologice. Endemismele progresive apar în insule (nu au avut încă timp să se răspândească pe continent) sau în munții vechi și înalți, ca de exemplu în Carpați (*Achillea schurii, Dianthus callizonus, Erysimum wittmanni, Senecio carpatica* etc.) sau în Alpi (*Erysimum helveticum, Dianthus alpinus, Linum alpinum, Centaurea alpestris* etc.).

Unele specii se extind în prezent și în teritorii vecine celui în care s-au format, fiind considerate în acest caz *endemisme geografice* (endemite carpatice generale, endemite euxinice). Acestea sunt incluse în categoria subendemitelor.

Endemitele sunt mai frecvente pe teritorii vechi și izolate, cum ar fi Noua Zeelandă, Noua Caledonie, Madagascar, Insulele Canare, arhipelagurile Galapagos și Hawai etc. Pe aceste teritorii, speciile endemice ajung la o proporție relativ mare din flora respectivă (cca. 50-80%). În flora cormofitică a României există cca. 5% specii endemice, marea lor majoritate întâlnindu-se în Carpați, unde Retezatul este un adevărat centru genetic pentru speciile genului *Hieracium* (*H. dacicum, H. praebiharicum, H. nigritum, H. rohacsense, H. porphyriticum*, cu var. *fagarasense*, var. *tomiasae*, var. *tubulare, H. kotschyanum, H. telekianum* etc.). În Carpați se găsesc și alte numeroase endemite: *Draba haynaldii, Draba dorneri, Poa rehmanni, Poa granitica* ssp. *disparilis, Festuca porcii, Festuca tatrae, Festuca bucegiensis, Festuca gautieri* ssp. *lutea, Festuca carpatica, Silene dubia, Silene nivalis, Silene dinarica, Centaurea melanocalathia, Centaurea reichembachii, Centaurea pinatifida, Astragalus pseudopurpureus* etc.

Dintre endemitele extracarpatice putem menționa pe *Dianthus cladovanus, Paeonia peregrina* ssp. *romanica, Astragalus peterfii, Linum banaticum, Serratula caput-najae, Centaurea simonkaiana, Colchicum haynaldii, Tulipa hungarica, Peucedanum rochelianum, Cerastium banaticum, Sorbus borbasii, Sorbus dacica, Rubus chlorocladus, Fumaria jankae, Iris brandzae* etc.

4. 2. 2. Specii relictare și areale relicte

Speciile relicte sunt acele specii care *au trăit în timpuri îndepărtate în anumite areale și au reușit să reziste până în zilele noastre pe acele suprafețe*, fiind avantajate de păstrarea unor condiții ecologice relativ constante.

Pentru a acorda unei specii statut de specie relictară, trebuie avut în vedere ***criteriul continuității pe loc***, din perioada vizată și până în prezent. Acest criteriu,

BCU ASI LIBRARY

foarte greu de urmărit în trecutul multimilenar al speciilor, a putut fi utilizat datorită descoperirilor paleontologice şi palinologice, care oferă argumente directe şi indirecte puternice cu privire la continuitatea locală a unor specii.

Sunt mai multe tipuri de specii relictare:

- ***relicte terţiare***, care au trăit într-un anumit loc încă înainte de epoca glaciară. Aceste specii s-au retras în perioadele foarte reci în văi, chei, locuri adăpostite, în apropierea unor izvoare termale şi nu au fost dislocate de glaciaţiuni. În România există ca relict terţiar veritabil *Nymphaea lotus* var. *thermalis*, în vecinătatea lacului Peţea, unde s-a putut evidenţia polenul speciei respective într-un strat turbos preboreal, din perioada pinului. Apa termală, cu o temperatură constantă de cca. 30^0 C, explică persistenţa speciei, care avea asigurată autecologia în timpul climatului rece.

Alte specii considerate ca relicte terţiare, cum sunt *Syringa josikaea, Hepatica transsilvanica* şi *Veronica bachofenii* nu pot fi justificate prin argumente paleobotanice sau palinologice. Ele au însă areale vicariante cu alte specii din alte părţi ale lumii. Au fost considerate ca relicte terţiare şi unele specii termofile, precum *Corylus colurna, Carpinus orientalis, Celtis australis, Acer monspessulanum*, dar în urma unor descoperiri glaciologice şi palinologice, s-a exclus posibilitatea supravieţuirii acestor specii în cursul glaciaţiei drastice. A putut fi demonstrată vegetarea răzleaţă a unor arbori cuaternari, dar în nici un caz nu au putut dăinui arborii şi arbuştii xerotermi care şi azi, într-un climat mult mai favorabil, se află într-un vădit regres. Se consideră că speciile respective au migrat la noi în postglaciar (boreal, boreal-atlantic).

- ***relicte glaciare***, care au trăit în timpul glaciaţiilor şi s-au păstrat în acele locuri neîntrerupt, până în prezent: *Salix retusa, Salix reticulata, Silene acaulis, Carex curvula, Ligularia sibirica, Lysimachia thyrsiflora, Euonymus nanus* etc.

La noi în ţară, relictele glaciare s-au păstrat în condiţiile oferite de unele mlaştini de turbă eutrofe sau oligotrofe. În mlaştinile eutrofe se întâlnesc numeroase specii arctice şi boreale, aflându-se la limita sudică (sau aproape de această limită) a arealului lor. Această circumstanţă, precum şi faptul că ele ocupă în prezent terenuri cu sol turbos şi rece din depresiunile intracarpatice, face ca ele să fie acceptate ca relicte glaciare. Speciile respective (*Betula humilis, Viola epipsila, Pedicularis sceptrum-carolinum, Salix starkeana* ş.a.) au ocupat aceste terenuri în perioada ultimei glaciaţiuni (Würm), iar continuitatea lor pe loc, în ciuda perioadei calde postglaciare (care a durat cca. 5000 ani) este dovedită concludent prin analizele de polen fosil. Tot în categoria relictelor glaciare sunt şi specii răspândite în mlaştini eutrofe la noi, care apar şi în zone din partea sudică a Europei (*Calla palustris, Swertia perennis, Cochlearia officinalis* ssp. *pyrenaica, Angelica palustris* etc.).

Relictele glaciare din mlaştinile oligotrofe (din tinoave) se află la limita sudică a arealului lor în Carpaţii României, între 800-1400 m altitudine. Speciile caracteristice tinoavelor nu se întâlnesc şi în alte staţiuni pentru că numai aici ele

nu sunt concurate de alte specii. Argumente ecologice, arealografice şi stratigrafice justifică încadrarea în această categorie pentru *Betula nana, Scheuchzeria palustris, Empetrum nigrum, Drosera obovata, Andromeda polifolia, Vaccinium oxycoccus, Trientalis europaea* etc.

Trebuie amintit faptul că au fost considerate ca relicte glaciare şi specii de plante ce trăiesc pe stâncării sau în pajiştile din etajele superioare de vegetaţie, dar pentru acestea nu au putut fi aduse dovezi care să satisfacă criteriul continuităţii pe loc.

4. 3. *Elementele floristice (geoelementele) şi semnificaţia lor*

În compoziţia floristică actuală se oglindeşte istoria covorului vegetal, cu toate fluctuaţiile arealelor elementelor constitutive, inclusiv cu iradierile florelor învecinate.

Elementele floristice trebuie analizate :

- sub aspect genetic (categoriile de specii care au aceeaşi origine);
- sub aspect istoric (categoriile de specii care au ajuns într-o anumită regiune în aceeaşi perioadă istorică);
- sub aspect fitogeografic (categoriile de specii care au aproximativ acelaşi areal).

Speciile de plante, prin populaţiile lor, tind către o continuă extindere a arealelor (în condiţii ecologice favorabile), sau îşi restrâng aria de răspândire (în condiţii nefavorabile). Prin tendinţa lor de a-şi mări plasticitatea ecologică (prin mutaţii, restructurări arhitecturale sau numerice ale cromozomilor), apar procese evolutive primare şi are loc un proces continuu de ajustare a arealelor.

În arealele geografice ale speciilor, fitoindivizii nu ocupă toată suprafaţa, ci numai acele staţiuni în care preferinţele lor ecologice sunt în limite acceptabile. Din acest motiv, pe o anumită suprafaţă coexistă specii cu areale generale relativ diferite, cu origini deosebite şi care au pătruns aici din timpuri istorice diferite. De aceea, flora şi vegetaţia unei regiuni reprezintă un adevărat mozaic de specii. Aspectele genetic, istoric şi fitogeografic trebuie luate în calcul atunci când se realizează un studiu complex al florei şi vegetaţiei. Aceste studii cuprind şi analiza elementelor floristice (elemente fitogeografice sau geoelemente).

Elementele floristice reprezintă categorii de specii vegetale, mai mult sau mai puţin îndepărtate filogenetic, care în decursul procesului de speciaţie au ocupat aceeaşi regiune geografică, urmând apoi căi specifice de migraţiune şi integrare cenotică, până la conturarea arealelor prezente.

Problematica fitoelementelor trebuie să ţină cont de numeroase incertitudini posibile: ce relaţie există între arealul fosil şi cel actual al unei specii; care este originea genetică şi geografică exactă a unei anumite specii; în ce perioadă istorică (geologică) a pătruns o specie în regiunea luată în studiu şi pe care căi de migraţiune etc.

BCU CLUJ UNIVERSITY LIBRARY

Se remarcă deci, că asupra stabilirii elementelor floristice există întotdeauna dubii şi lucrarea este dintre cele mai dificile. Pentru flora României, conform opiniilor exprimate de **Tr. Săvulescu** (1940) şi **Al. Borza** (1959), completate ulterior şi corelate cu rezultatele studiilor documentare efectuate de către şcoala central-europeană (**H. Meusel**, 1965, 1978), există următoarele categorii de fitoelemente:

a. Elemente de origine nordică

- ***circumpolare*** (Cp sau Circ), cu originea situată dincolo de limita nordică a taigalei. Se pot deosebi mai multe nuanţe: *circumpolare propriu-zise* (*Ligularia sibirica, Andromeda polifolia*), *circumpolar-boreale*, frecvente în silvotundră (*Betula humilis, Betula nana, Pinus cembra*) şi *circumpolar-arcto-alpine*, originare din zona arctică şi în prezent frecvente în etajul alpin al Europei (*Pinus mugo, Cerastium fontanum*);

- ***eurasiatice*** (Eua sau Euras), cu originea şi arealul actual în Europa şi Asia. Este cea mai bine reprezentată categorie de elemente floristice în cormoflora României (*Festuca pratensis, Anthoxanthum odoratum, Geranium columbinum, Onobrychis viciifolia, Fragaria vesca, Sedum acre, Lychnis viscaria, Cypripedium calceolus, Erythronium dens-canis* ş.a.). Şi în cadrul acestei categorii, pe lângă elementele *eurasiatice propriu-zise,* pot fi distinse şi unele nuanţe: *eurasiatice-continentale*, apărute în condiţiile unui climat mai uscat (*Festuca rupicola, Stipa capillata, Onobrychis arenaria*) şi *eurasiatice-mediteraneene*, apărute în condiţii de climat ceva mai umed (*Solanum dulcamara, Androsace maxima*);

- ***europene*** (E sau Eur), originare din regiunile cu climat temperat-moderat ale Europei şi al căror areal nu depăşeşte Munţii Urali (*Quercus robur, Quercus petraea, Alnus incana, Fraxinus excelsior, Anemone ranunculoides, Cerastium semidecandrum, Cephalanthera rubra* etc.). Există şi aici anumite nuanţe: *europene propriu-zise*, *europene-continentale* şi *europene-mediteraneene*;

- ***central-europene*** (Ec sau Euc), provenite din regiunile cu climat umed şi blând din Europa, de unde s-au infiltrat şi în zone cu climat temperat-continental (*Pulmonaria officinalis, Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Pinus sylvestris, Abies alba, Prunus avium* ş.a.). În categoria elementelor central-europene pot fi incluse şi elementele *alpine* (Alp), originare din Alpii Europei centrale şi răspândite apoi şi în Carpaţi (*Cerastium alpinum, Polygonum viviparum* ş.a.).

b. Elemente de origine sudică

- ***submediteraneene*** (SubMed), cu originea pe ţărmurile europene ale Mediteranei, de unde au migrat în post glaciar în staţiuni cu climat temperat-cald, adăpostite de vânturi reci, pe versanţi sudici şi de preferinţă cu substrat calcaros (*Stachys germanica, Verbascum phlomoides, Medicago minima, Quercus cerris* etc.);

- ***mediteraneene*** (Md), provenite de pe ţărmurile Mediteranei şi cu areal actual în sudul Europei şi nordul Africii (*Quercus virgiliana, Fraxinus ornus,*

Jasminum fruticans, Astragalus hamosus, Ruscus aculeatus, Carthamus lanatus, Paliurus spina-christi, Helianthemum canum etc.).

c. Elemente de origine sud-estică

- ***balcanice*** (B), apărute în regiunea Balcanilor (*Cytisus bannaticus, Allium atropurpureum, Lilium carniolicum, Quercus pedunculiflora, Asparagus verticillatus, Salvia ringens, Ruscus hypoglossum, Verbascum vandasii, Jurinea arachnoidea* ş.a.). În cadrul acestei grupe sunt încadrate şi elementele *balcano-ilirice* (venite dinspre Marea Adriatică), precum şi cele *balcano-moesiace* (din regiunea dunăreană a Balcanilor);

- ***dacice*** (D), formate în condiţiile ecologice ale ţinuturilor vechii Dacii, unele dintre ele migrând şi în teritoriile vecine (*Jurinea mollis* ssp. *transsilvanica, Viola declinata, Veronica bachofenii, Campanula abietina, Leucanthemum waldsteinii* etc.);

- ***daco-balcanice*** (D-B), originare din Carpaţi, dar migrate ulterior şi spre sud, sau formate în Balcani şi apoi integrate în flora ţării noastre (*Achillea distans, Melampyrum biharíense, Oenanthe banatica, Rhododendron myrtifolium* etc.).

d. Elemente de origine estică

- ***mediteranean-pontice*** (Md-P sau P-Md), cu originea în condiţiile unui climat temperat cald şi uscat, caracteristic zonei dintre Marea Neagră şi Marea Mediterană (*Eryngium campestre, Cotinus coggygria, Convolvulus cantabricus, Convolvulus lineatus, Trifolium diffusum, Galega officinalis, Scorzonera mollis, Kohlrauschia saxifraga* ş.a.);

- ***pontice*** (P), apărute în stepele din jurul Mării Negre, de unde ulterior au migrat şi în zonele de câmpie şi colinare ale României (*Salvia nutans, Scorzonera humilis, Astragalus ponticus, Astragalus pubiflorus, Trifolium pannonicum, Bellevalia sarmatica* ş.a.);

- ***panonice*** (Pan), originare din Câmpia Panonică (*Rorippa sylvestris* ssp. *kerneri, Trifolium medium* ssp. *banaticum, Anthyllis vulneraria* ssp. *boissieri, Dianthus serotinus, Dianthus dobrogensis, Dianthus collinus, Colchicum arenarium* etc.);

- ***ponto-panonice*** (P-Pan), apărute în climatul oferit de ţărmurile lacurilor pliocene (*Muscari tenuiflorum, Astragalus dasyanthus, Bulbocodium versicolor* ş.a.);

- ***continentale*** (Cont), care îşi au originea în stepele irano-turaniene sau în regiunea aralo-caspică şi ulterior s-au infiltrat în regiunile uscate şi secetoase de la noi (*Stipa capillata, Stipa tirsa, Stipa joannis, Linaria genistifolia, Fagus orientalis, Artemisia caucasica* etc.).

e. Elemente de origine vestică

- ***atlantice, subatlantice*** şi ***atlanto-mediteraneene*** (Atl), care îşi au originea într-un climat temperat-oceanic, cu temperaturi mai ridicate, din zona

BCU IAŞI CENTRU VECHI UNIVERSITY LIBRARY

atlanto-mediteraneană, sau mai puțin ridicate, din zona atlanto-boreală (*Hedera helix, Tamus communis, Ilex aquifolium* ș.a.). Aceste elemente vestice sunt foarte puțin răspândite în cormoflora României.

f. Elemente endemice (*End*)

Sunt specii originare din diverse regiuni ale țării noastre și care în prezent lipsesc din alte ținuturi ale Terrei. Aici se încadrează endemitele carpatice generale, endemitele regionale (dobrogene, banatice). Dintre cele mai reprezentative endemite enumerăm: *Andryala levitomentosa, Astragalus römeri, Phyteuma tetramerum, Aconitum moldavicum* etc.

g. Elemente policore

- ***cosmopolite*** (Cm sau Cosm), cu cea mai mare răspândire pe Terra, întâlnite pe aproape toate continentele, în stațiuni conforme cu cerințele lor ecologice. Sunt legate mai ales de mediul acvatic (ape stătătoare, mlaștini) sau de terenuri ruderale și segetale (*Phragmites australis, Typha latifolia, Cynodon dactylon, Polygonum aviculare, Echinochloa crus-galli* ș.a.);
- ***adventive***, cu originea pe alte continente și ajunse la noi prin acțiuni ale factorului antropo-zoogen (schimburi de mărfuri agricole, migrația popoarelor etc.). Acum, speciile adventive s-au încadrat în diverse fitocenoze spontane sau cultivate (*Erigeron canadensis, Galinsoga parviflora, Amaranthus retroflexus, Iva xanthifolia, Xanthium spinosum, Xanthium italicum, Erectites hieracifolia, Echinocystis lobata, Salvia reflexa, Eclipta prostrata, Brachyactis ciliata* etc.).

4. 3. 1. Spectrul elementelor floristice

La fel ca și în cazul formelor biologice, se pot calcula spectre ale elementelor floristice componente ale florelor din diverse regiuni sau asociații vegetale. Proporțiile dintre diferitele categorii de fitoelemente se exprimă prin numere, procentual sau grafic (prin coloane sau în cerc) (Fig. 4).

În interpretarea spectrelor floristice trebuie să se țină seama de poziția geografică a regiunii studiate, de diversitatea orografică și pedo-climatică, precum și de valorile altor factori staționali. Prezintă un interes major și informațiile palinologice, sau datele cu privire la istoria populației umane din zona respectivă.

Cunoașterea spectrului elementelor floristice este importantă deoarece furnizează informații asupra macro- și microclimatelor în care s-au dezvoltat speciile și cenozele vegetale, oferind totodată repere pentru reconstituirea căilor de migrațiune ale speciilor cu origine geografică diferită. În același timp, este necesară această analiză a fitoelementelor deoarece reprezintă un important criteriu de diagnoză a asociațiilor vegetale, de diferențiere a cenotaxonilor, mai ales a celor ce sunt relativ asemănători.

BCU AGRICULTURAL UNIVERSITY LIBRARY

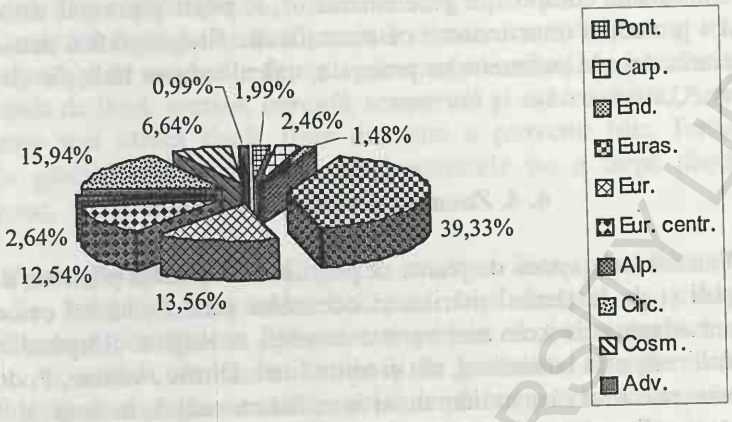


Fig. 4 – Spectrul principalelor elemente floristice din bazinul râului Moldovița (Jud. Suceava) (după Mânzu C., 2004)

Compoziția geoelementelor reprezintă criteriul principal care este utilizat în stabilirea regiunilor biogeografice ale Globului și în raionarea floristică a unei regiuni, țări etc. Pentru România, **Al. Borza** distinge 3 regiuni floristice: *euro-siberiană; pontico-central asiatică (irano-turaniană); mediteraneană* (Fig. 5).

Fig. 5 – Regiunile floristice ale României: regiunea euro-siberiană (I, II, III); regiunea ponto-central asiatică (irano-turaniană) (IV); regiunea mediteraneană (V, VI) (după Anghel Gh. et al., 1971)

BCU IAȘI UNIVERSITY LIBRARY

Fiecare dintre aceste regiuni floristice se subîmparte în provincii, circumscripţii şi districte floristice.

Cunoscând compoziţia geoelementelor, se poate acţiona în direcţia ocrotirii naturii şi a protecţiei unor teritorii cu semnificaţie fitogeografică deosebită, se pot realiza ierarhizări ale perimetrelor protejate, calculându-se indicele de concentrare a arealelor (Q.c.a.).

4. 4. *Zonarea floristică a Globului*

Numeroasele specii de plante ce populează suprafaţa planetei, de la ecuator până la poli şi de la ţărmul mărilor şi oceanelor până în vârful celor mai înalţi munţi, sunt adaptate la cele mai variate condiţii ecologice. Răspândirea lor este, însă, neuniformă, atât latitudinal, cât şi altitudinal. Dintre *Pinatae*, Podocarpaceele şi Araucariaceele sunt răspândite numai în emisfera sudică, în timp ce Pinaceele şi aproape toate Taxodiaceele îşi au întregul areal numai în emisfera nordică (Cupresaceele sunt răspândite pe toate continentele). În ceea ce priveşte clasa *Magnoliatae,* se remarcă faptul că cele mai vechi familii care aparţin acestei clase au apărut în Cretacic şi au cunoscut o dezvoltare mai mare în Terţiar, după ce uscatul se divizase în continente. Procesul de separare a Americii de Nord de Groenlanda şi Eurasia are loc în Pleistocen şi din acest motiv diferenţierile floristice din această parte a planetei sunt foarte mici.

Ţinând cont de răspândirea plantelor în funcţie de factorii climatici şi pedologici, precum şi de centrele genetice, suprafaţa Pământului poate fi divizată în regiuni floristice, subregiuni, provincii şi districte floristice. Pe baza actualei distribuţii a taxonilor pe suprafaţa uscatului şi cu ajutorul unor argumente aduse de unele paleoendemisme de ordin superior, s-a ajuns la delimitarea a şase mari zone (sau domenii) floristice, la care se adaugă şi o regiune oceanică (Fig. 6).

a. Zona holarctică. Se întinde peste Europa şi cea mai mare parte a Asiei, peste aproape toată America de Nord şi peste partea nordică a Africii. Vegetaţia acestei zone este foarte variată, începând cu tundrele polare, continuând apoi cu întinsele păduri de conifere, pădurile cu frunze căzătoare, stepele eurasiatice, preeriile din America de Nord şi încheind cu semideşerturile şi deşerturile central-asiatice şi cele nord-africane. Zona holarctică face parte din zona biogeografică boreală (nordică), care are două regiuni: *regiunea arctică* şi *regiunea temperată de nord*, subdivizată la rândul ei în două subregiuni: atlantă boreală şi pacifică boreală.

Pe cuprinsul zonei holarctice există condiţii climatice dintre cele mai diverse, de la climatul polar până la cel subtropical. În marea sa majoritate însă, beneficiază de un climat temperat, climat care în Carbonifer şi spre mijlocul Terţiarului era de tip tropical, subtropical şi uneori chiar ecuatorial. A urmat apoi, în Miocen, continuându-se şi în Pliocen, o răcire a climatului, care va ajunge la

condiții asemănătoare celui actual. După instalarea glaciațiunii, în Cuaternar au urmat alternanțe între perioadele glaciare și interglaciare, fenomen ce a influențat foarte mult distribuția vegetației.

Cu toate că flora holarctică prezintă o mare complexitate și diversitate, fiind determinată și de condițiile floristice în care a evoluat, se pot distinge patru tipuri principale de floră: ***arctică, boreală, temperată*** și ***subtropicală***. Actuala floră holarctică este mai săracă decât flora din care a provenit (din Terțiar), fiind decimată de glaciațiunile cuaternare. Angiospermele au o largă răspândire în această regiune.

b. Zona Paleotropicală. Cuprinde aproape întreaga Africă, Peninsula Arabică, India, Indochina, Indonezia, Polinezia. Aici climatul este cald și umed, fapt ce a favorizat dezvoltarea *pădurilor tropicale cu frunze persistente*. Sunt prezente aici și *savane*, dominate de specii de graminee de talie înaltă, iar în terenurile mlăștinoase se găsesc multe specii de plante prevăzute cu pneumatofori și cu rădăcini adventive proptitoare, formând *mangrovele*.

În această zonă, păduri întinse sunt alcătuite din numeroase specii de palmieri, iar umiditatea accentuată și temperaturile ridicate permit dezvoltarea a numeroase specii de plante epifite (în special din fam. *Orchidaceae*). Se mai întâlnesc și tufișuri de ericacee și formațiuni xerofitice. Flora este bogată în endemite (acacii, euforbiacee etc.).

c. Zona Neotropicală. Se întinde peste continentul Sud-American (cu excepția Patagoniei și a Țării de Foc) și peste America Centrală. Climatul din această zonă este cald și umed, favorabil palmierilor (precum palmierul de ceară – *Copernicia cerifera*), arborelui de cauciuc (*Hevea brasiliensis*), arborelui de cacao (*Theobroma cacao*) etc. Sunt însă și unele regiuni cu secete prelungite, unde cresc specii suculente, mai ales cactacee.

Și aici se întâlnesc întinse formațiuni ierboase (*pampasurile* din Argentina și *llanosurile* din Venezuela), dominate de graminee. Aceste pajiști reprezintă baza furajeră pentru un număr foarte mare de animale.

Fiind extinsă peste un teritoriu ce depășește 100^0 latitudine, condițiile climatice extrem de diverse au determinat formarea unor biocenoze dintre cele mai variate. Din această zonă își au originea numeroase plante de cultură (mai ales din fam. *Solanaceae*). Tot de aici provine și porumbul (*Zea mays*), cultivat în prezent pe tot Globul.

d. Zona Sud-Africană sau Colonia Capului. Este cea mai mică zonă floristică, fiind caracterizată prin precipitații puține și cețuri persistente. Acest climat, asemănător celui mediteranean, favorizează dezvoltarea cu precădere a vegetației ierboase, puține fiind speciile lemnoase care pot fi întâlnite (*Podocarpus, Acacia*). Este o zonă bogată în specii endemice.

e. Zona Australă. Cuprinde Australia şi Tasmania. Unele regiuni se caracterizează printr-un regim hidric abundent, ceea ce favorizează existenţa pădurilor cu specii din genurile *Eucalyptus, Acacia, Cycas, Nothofagus* etc. În zonele în care precipitaţiile sunt mai sărace se dezvoltă savane întinse, bogate în graminee, păşunate de turme mari de animale (în special oi). Există în această zonă şi regiuni secetoase, dominate de diverse tufişuri xerofile.

f. Zona Antarctică. Cuprinde sudul Americii de Sud (Ţara de Foc şi Patagonia), Georgia de Sud şi Insulele Antarctice. Climatul este extrem de rece, vegetaţia fiind reprezentată în special de formaţiuni de muşchi şi licheni, cu puţine specii lemnoase numai în partea nordică a regiunii.

g. Regiunea floristică Oceanică. Este reprezentată de mediul maritim şi oceanic (cca. 70 % din suprafaţa planetei). Mediul acvatic este mult mai uniform decât cel terestru, fiind populat de către o cormoflora săracă, compensată uneori de vegetaţia abundentă de alge.

Zonele floristice nu se suprapun decât tangenţial cu regiunile biogeografice ale globului terestru, iar această împărţire este relativ arbitrară, fiind greu de stabilit o delimitare precisă (Fig. 7).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

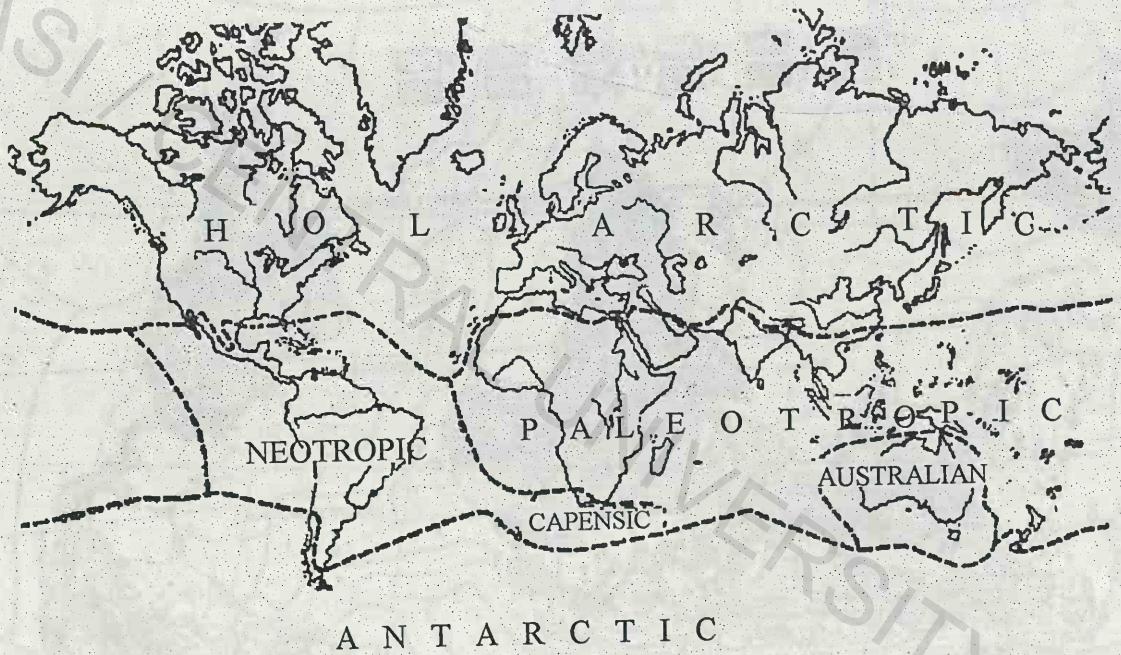


Fig. 6 – Domeniile floristice („Imperiile floristice") (după Diels et Good, modificat de Walter et Straka, 1970, din Walter H., 1974)

BCU IAȘI - BIBLIOTECA UNIVERSITY LIBRARY

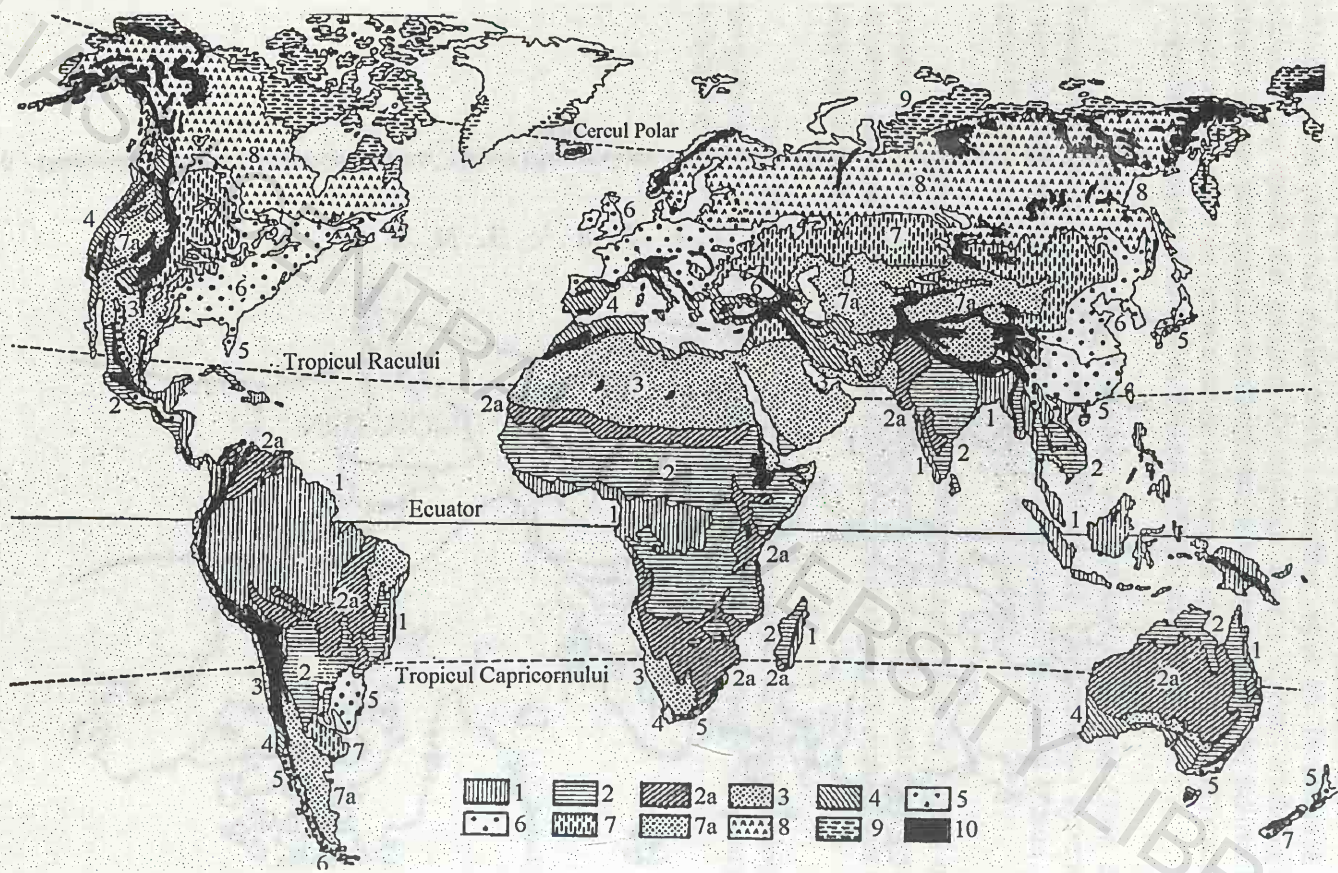


Fig. 7 – Zonele de vegetaţie ale Pământului: I. Zonele tropicale şi subtropicale: 1 – păduri pluviale veşnic verzi de pe câmpii şi de pe coastele munţilor (păduri de negură), 2 – păduri semiveşnic verzi şi păduri verzi în perioada pluvială, 2a – vegetaţie lemnoasă xerofilă, savane sau ţinuturi cu graminee, 3 – deşerturi calde şi deşerturi până la latitudinea de 35^0; II. Zonele temperate şi arctice: 4 – vegetaţie lemnoasă sclerofilă, de climat cu ploi de iarnă, 5 – stepe din zona temperată, 6 – păduri cu frunze căzătoare din zona temperată, 7 – stepe din ţinuturile cu ierni reci, 7a – semipustiuri şi pustiuri cu ierni reci, 8 – zona boreală de răşinoase, 9 – tundră, 10 – munţi (din Walter H., 1974)

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

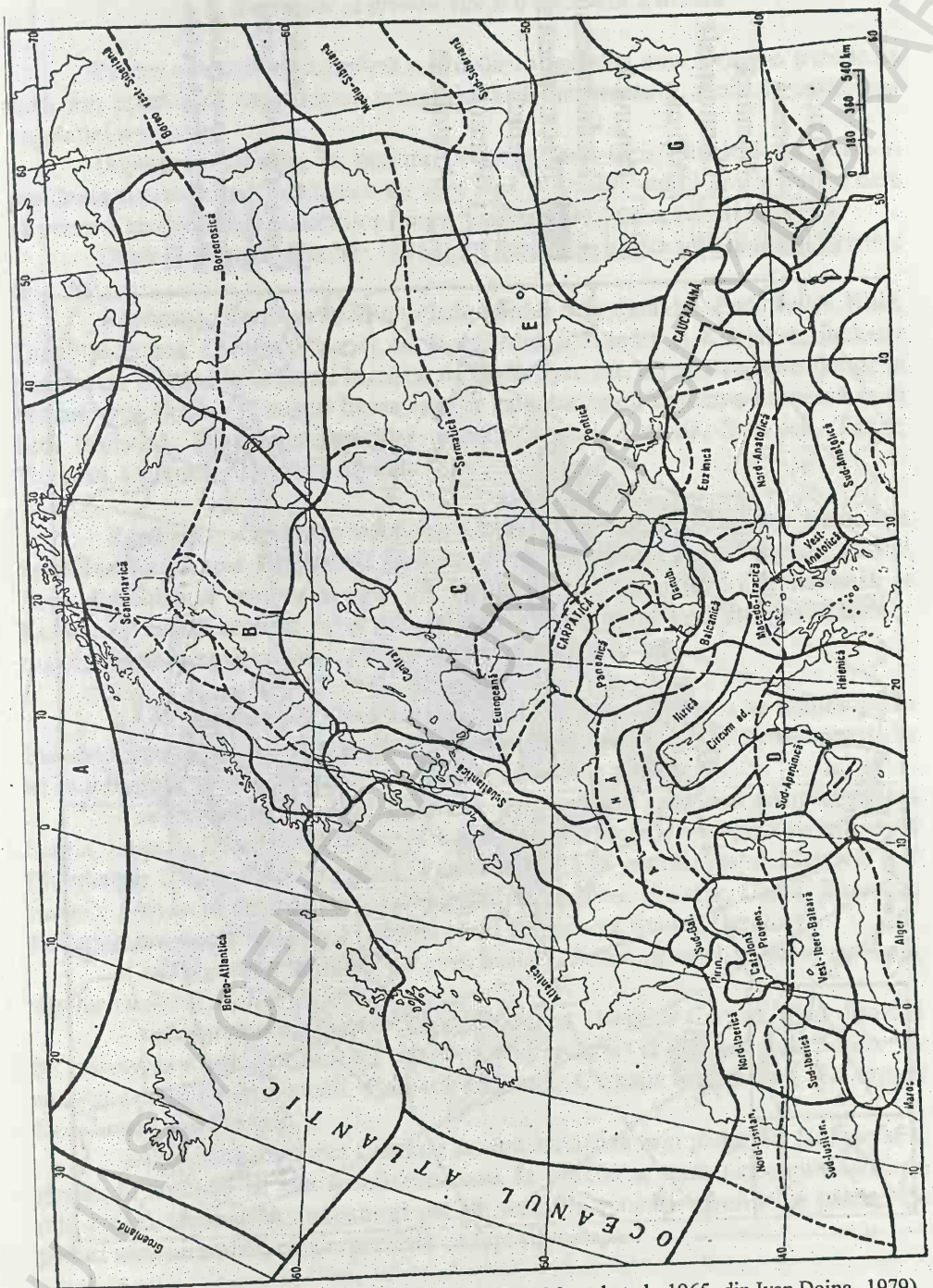
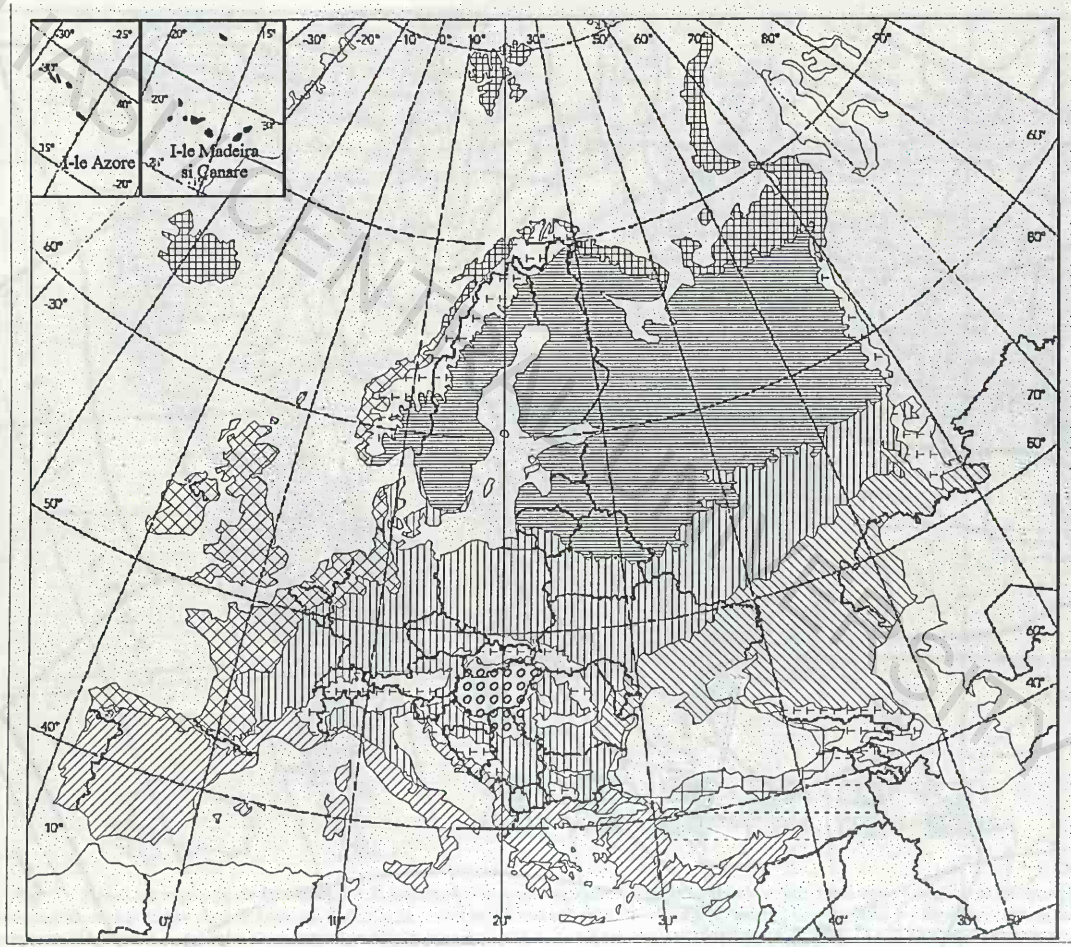


Fig. 8 – Unitățile regionale ale vegetației Europei (după Meusel et al., 1965, din Ivan Doina, 1979)



Arctică
Boreală
Atlantică
Continentală
Alpină
Panonică
Mediteraneană
Macaroneziană
Stepică
Pontică
Anatoliană

Fig. 9 – Regiunile biogeografice ale Europei (conform http://dataservice.eea.eu.int/atlas/viewdata/viewpub.asp?id=221)

BCU "Lucian Blaga" Cluj-Napoca LIBRARY

4. 5. *Regiunile şi provinciile floristice din Eurasia*

Pentru o descifrare completă a structurii vegetaţiei unui teritoriu, trebuie să analizăm aportul pe care fiecare categorie de fitoelemente îl aduce la edificarea vegetaţiei respective.

Împărţirea Eurasiei în regiuni floristice, provincii, districte etc., este o problemă foarte dificilă, deoarece nu sunt încă suficiente studii arealografice care să permită ca delimitarea unităţilor fitogeografice să se realizeze cu precizie.

După **H. Meusel** şi colab. (1965), în Eurasia ar exista şase regiuni floristice (Fig. 8):

Regiunea Circumarctică cuprinde nordul Scandinaviei, Peninsulele Kola, Tamir şi Iamal, Câmpia Siberiei de Nord, Munţii Anadir şi Koplaksk, inclusiv numeroase insule din Oceanul Îngheţat de Nord. Spre est, această regiune ajunge la Strâmtoarea Bering. Climatul foarte rece ce caracterizează regiunea limitează mult lista floristică. Sunt delimitate mai multe provincii: Laponă, Samojed, Tamir, Tungusă, Ciukotsk, Bering şi Anadir.

Regiunea Circumboreală se întinde în aproape toată Peninsula Scandinavă, Câmpia Europei de răsărit, nordul Câmpiei Siberiei vestice, nordul Podişului Siberiei centrale şi spre est, ajungând în Munţii Cerski, Verhoiansk şi Kolâma. Această regiune se divide în mai multe provincii: Scandinavă, Boreo-rusică, Boreo-vest siberiană, Iacuţia, Ocotski şi Kamceatka.

Regiunea Europei Centrale (regiunea central-europeană) se întinde peste Europa Centrală, de la Atlantic până la Munţii Urali. Această regiune se împarte în trei subregiuni, care la rândul lor se divid în mai multe provincii:

- ***subregiunea Europei Centrale***, cu *provincia atlantică* (Anglia – fără Scoţia, Islanda, Danemarca, Belgia, Olanda, vestul Franţei), *provincia subatlantică* (Suedia de SV, vestul Germaniei, Franţa centrală şi estică, vestul Elveţiei, NV Italiei), *provincia central europeană* (estul Germaniei, Austria, Cehia, Slovacia, Polonia), *provincia sarmatică* (centrul părţii europene a Rusiei, Ucraina);
- ***subregiunea Alpilor***, cu *provinciile Alpilor nordici, Alpilor centrali, Alpilor sudici* şi *Alpilor de vest*;
- ***subregiunea Carpaţilor*** cuprinde catena Munţilor Carpaţi, fiind divizată în: *provincia Carpaţilor nordici* (cu două subprovincii) şi *provincia Carpaţilor de sud-est* (cu trei subprovincii: Carpaţii Orientali, Carpaţii Meridionali şi Carpaţii Occidentali sau Biharia).

Subregiunea Europei Centrale se caracterizează prin păduri de fag, stejar şi gorun, în amestec cu alte specii lemnoase. În provincia sarmatică sunt păduri de pin, molid, mesteacăn, precum şi pajişti mezofile (uneori xerofile) şi pâlcuri de păduri mezo-xerofile, care reprezintă de fapt silvostepa.

BCU CLUJ UNIVERSITY LIBRARY

Regiunea Mediteraneană ține de la Oceanul Atlantic până la Marea Caspică (Portugalia, Spania, Maroc, nordul Algeriei și al Tunisiei, sudul Franței, Italia, Slovenia, Croația, Serbia, Bosnia, Grecia, Bulgaria, partea sudică a Dobrogei din România, partea vestică și sudică a Turciei și Caucazul). Aici sunt delimitate patru subregiuni: *mediteraneană*, *nord africană*, *submediteraneană* și *caucaziană*. În subregiunea submediteraneană este cuprinsă și *provincia balcanică*, cu păduri de *Quercus cerris, Quercus frainetto, Quercus virgiliana, Fagus orientalis*. Nordul acestei provincii are influență și în sudul României.

Regiunea Pontico-Sud Siberiană cuprinde Ungaria, o parte a României, Podișul Podolic, Crimeea (fără partea sudică a acestei peninsule), Podișul Asiei Centrale, Podișul Volgăi, sudul Uralilor, sudul Câmpiei Siberiei vestice, până la râul Enisei și stepa Kirkiză. Și aici sunt considerate mai multe provincii: *panonică* (Ungaria și vestul României), *danubiană* (partea sudică și sud-estică a României), *transilvăneană* (Podișul Transilvaniei), *pontică* (de la Siret până la Marea Caspică) etc.

Regiunea Oriental Turanică, cuprinde mai multe subregiuni, dintre care mai importantă este *subregiunea Turanică*, cu două provincii: *aralo-caspică* și *sud-turanică*.

Această delimitare a unităților și subunităților geografice, care aparține lui **H. Meusel**, a fost ulterior reconsiderată, deoarece au fost efectuate în continuare cercetări privind arealul și originea genetică la numeroși taxoni vegetali. Pe baza acestor investigații au fost realizate noi diviziuni ale suprafeței planetei și seria contribuțiilor fitogeografice continuă, aducând noi argumente și contraargumente, pentru o cât mai reală rezolvare a acestor controversate probleme. Astfel, în anul 2002 a fost publicată o hartă a regiunilor biogeografice ale Europei, care redă demarcarea oficială a acestora, conform Directivei „Habitate" (92/43/EEC) (Fig. 9).

4. 6. *Raionarea floristică a teritoriului României*

O delimitare a unităților și subunităților floristice de pe teritoriul țării noastre este destul de dificilă, deoarece puțini cercetători și-au permis să facă aprecieri pertinente, în condițiile în care studiile arealografice și taxonomice au fost sporadice. Diverși autori, pornind de la ipoteza emisă de **H. Meusel** și luând în considerație repartiția fitoelementelor (în special a endemitelor și a speciilor relictare), au ajuns la o împărțire a teritoriului României în diferite unități floristice. Preocupări deosebite în acest domeniu au manifestat **F. Pax** (1904, 1908), **Tr. Săvulescu** (1940), **Al. Borza** (1959, 1960, 1965), **C. C. Georgescu** și **N. Doniță** (1965) ș.a.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tr. Săvulescu (1940) împarte teritoriul țării în șapte provincii floristice:

- *Provincia pontică* (sudul Olteniei, sudul Munteniei, Bărăganul și sudul Moldovei);

- *Provincia dacică* (cea mai mare parte a teritoriului țării noastre: Transilvania, cu excepția vestului Munților Apuseni, N-E Olteniei, partea centrală și nordică a Munteniei, Bucovina și Moldova, fără Depresiunea Jijiei și Câmpia Covurluiului);

- *Provincia alpină* (Carpații Orientali, Meridionali și Occidentali);

- *Provincia sarmatică* (Depresiunea Jijiei și Dealurile Fălciului, inclusiv câmpia Elanului);

- *Provincia panonică* (Câmpia Someșului, Câmpia Crișului, Câmpia Timișului);

- *Provincia vest-mediteraneană* (Cazanele Dunării, Cerna și Podișul Mehedinți);

- *Provincia est-mediteraneană* (Dobrogea).

Cea mai plauzibilă raionare floristică este cea efectuată de **Al. Borza** (1960), conform căruia în România sunt prezente trei regiuni floristice (euro-siberiană, pontico-central asiatică și mediteraneană), divizate la rândul lor în mai multe districte și circumscripții (Fig. 10).

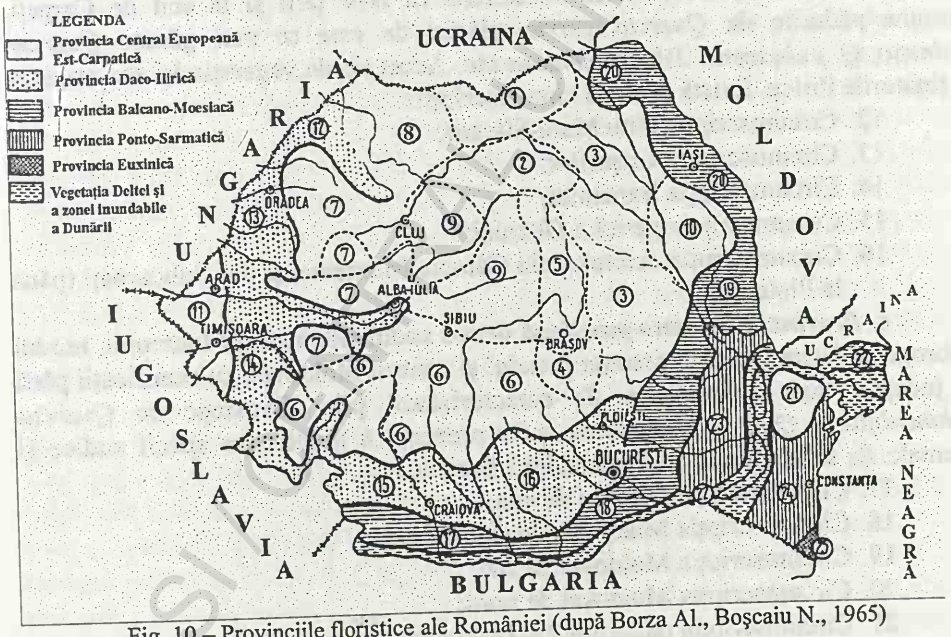


Fig. 10 – Provinciile floristice ale României (după Borza Al., Boșcaiu N., 1965)

I. Regiunea euro-siberiană

Cuprinde cea mai mare parte a României, având păduri de conifere, făgete și cvercinee, cu pajiștile naturale care le însoțesc.

a. ***Provincia central europeană est-carpatică*** se caracterizează prin păduri de molid, brad, pin, fag, gorun, stejar, prin jnepenişuri, precum şi prin pajiştile din subalpin, din Carpaţi şi din zona submontană (inclusiv din depresiunile intracarpatice). Printre speciile caracteristice acestei unităţi enumerăm: *Rhododendron myrtifolium, Brukentalia spiculifolia, Achillea schurii, Doronicum carpaticum, Hepatica transsilvanica, Papaver alpinum* ssp. *corona sancti-stephani, Dianthus spiculifolius, Ranunculus carpaticus* etc.

Această provincie se subdivide în 11 circumscripţii:

1. Circumscripţia Munţilor Rodnei şi Maramureşului;
2. Circumscripţia Munţilor Bistriţei, Bârgăului şi Călimanilor;
3. Circumscripţia flişului transilvano-moldovean;
4. Circumscripţia Bucegilor şi a Munţilor Ţării Bârsei;
5. Circumscripţia Harghita-Perşani;
6. Circumscripţia Carpaţii Meridionali cristalini;
7. Circumscripţia Carpaţilor Apuseni;
8. Circumscripţia Munţilor Oaşului şi Ţibleşului;
9. Circumscripţia Podişul Transilvaniei;
10. Circumscripţia Podişul Moldovei centrale;
11. Circumscripţia Şesul Tisei.

b. ***Provincia daco-ilirică*** se întinde în N-V ţării şi la sud de Carpaţi. Domină pădurile de *Quercus cerris*, alături de care se mai găsesc *Quercus frainetto, Q. pubescens, Tilia tomentosa* etc. Acest tip de vegetaţie îşi are originea în ţinuturile ilirice. Există şi aici 5 circumscripţii:

12. Circumscripţia Satu Mare-Silvana;
13. Circumscripţia Crişurilor;
14. Circumscripţia Banatului;
15. Circumscripţia getică a Olteniei;
16. Circumscripţia ceretelor din Câmpia Munteniei şi din Subcarpaţi (până la Ploieşti).

c. ***Provincia balcano-moesiacă*** ocupă sudul Olteniei şi Munteniei, nordul Dobrogei şi Delta Dunării, precum şi sudul şi centrul Moldovei, cu ramificaţii până în judeţele Iaşi şi Botoşani. Se caracterizează prin silvostepe cu *Quercus pedunculiflora, Quercus pubescens*, prin prezenţa a numeroase specii sudice şi orientale. Se subdivide în 6 circumscripţii floristice:

17. Circumscripţia Olteniei de sud;
18. Circumscripţia Munteniei de sud şi de est;
19. Circumscripţia Moldovei de sud;
20. Circumscripţia Moldovei de nord;
21. Circumscripţia pădurilor din Dobrogea de nord şi Delta Dunării;
22. Circumscripţia zonelor inundabile ale Dunării şi Deltei.

II. Regiunea pontico-central asiatică (*irano-turaniană*)

Are legături evidente cu teritoriile irano-turaniene-sarmatice.

BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

d. ***Provincia ponto-sarmatică*** este situată în părțile sudice ale țării: Dobrogea centrală și de sud, estul Munteniei, sudul Moldovei (lângă Galați) și în N-E Moldovei (însă foarte puțin). Sunt două circumscripții floristice:

23. Circumscripția stepei Bărăganului și Galațiului;
24. Circumscripția stepei dobrogene.

*III. **Regiunea mediteraneană***

Este reprezentată de o vegetație submediteraneană, numai pe o mică suprafață din sudul Dobrogei. Se caracterizează prin elemente floristice tipice, cum ar fi *Plumbago europaea, Paliurus spina-christi, Asphodeline lutea, Jasminum fruticans* etc.

e. ***Provincia euxinică***

25. Circumscripția Mangaliei.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

5. FITOCENOLOGIA

Structura şi compoziţia comunităţilor vegetale nu sunt influenţate numai de factori staţionali. Există în mod evident anumite raporturi interindividuale între elementele ce alcătuiesc aceste comunităţi, între care au loc anumite schimburi de influenţă inevitabile.

Populaţiile vegetale nu trăiesc izolat în natură, între ele existând o anumită interacţiune, care determină vitalitatea şi dinamica covorului vegetal. Prin activitatea lor vitală, plantele au, la rândul lor, o influenţă directă asupra mediului fizic, realizându-se anumite schimbări care apoi determină anumite modificări în viaţa plantei.

Este deci evident că, pe lângă factorii mediului extern, la geneza şi dinamica comunităţilor vegetale concurează şi un complex de factori fitobiotici. Există o strânsă legătură între interacţiunile interioare ale fitocenozelor (dintre indivizii care le compun) şi legăturile acestora cu mediul.

De foarte multă vreme se ştie că există anumite influenţe reciproce între organismele vegetale, că prezenţa unor plante poate favoriza sau defavoriza anumite plante. **Plinius Secundus** observase anumite "*prietenii*" între anumite plante, iar **Paracelsius** sublinia avantajele pe care le au plantele care cresc în apropiere de *Hypericum perforatum* (pojarniţă). **A. P. de Candolle** arată că dezvoltarea inului este împiedicată de specii ale genului *Euphorbia*, iar ovăzul este deranjat în creşterea sa de specii ale genului *Carduus*.

Remarcându-se aceste influenţe reciproce, a devenit tot mai necesar un studiu asupra fenomenelor ce au loc în cadrul comunităţilor vegetale. Încă de la începuturile fitocenologiei s-a confirmat faptul că între comunităţile de plante există anumite ierarhii fitocenotice: un număr de specii dominante determină condiţiile de viaţă ale fitocenozei, iar speciile dominate îşi acomodează ritmul biologic la condiţiile pe care le creează speciile edificatoare. Fiecare comunitate vegetală se caracterizează prin existenţa unor relaţii specifice de organizare structurală, relaţii care însă nu sunt stabile, pentru că au loc schimbări neîntrerupte în structura şi compoziţia fitocenozelor. Totodată se schimbă şi caracterul interacţiunilor din interiorul fitocenozelor: este posibil ca speciile dominante sau codominante să ajungă la un moment dat a fi dominate, sau cele care erau subordonate să capete rol de specii dominante.

Aceste studii s-au acumulat treptat şi astfel s-a dezvoltat o nouă ramură a ştiinţelor biologice, **fitocenologia** (sau **fitosociologia**), care ***se ocupă de modul de alcătuire, de funcţionare şi de evoluţie a unităţilor vegetale.*** Se preocupă totodată de principalele probleme care apar cu privire la studiul producătorilor în cadrul ecosistemului, al învelişului vegetal, al fitosferei.

Fitocenologia este o ştiinţă complexă, sintetică, cu o accentuată tentă ecologică şi cu pronunţat caracter interdisciplinar, teoretic şi practic. Are strânse legături cu **ecologia** şi cu **geografia plantelor** şi împreună cu alte ramuri

biogeografice (studiul populațiilor de consumatori și descompunători, microclimatologia, ecopedologia), se încadrează în edificiul complex al ecologiei. Pe de altă parte, fitocenologia, împreună cu orografia, litologia, climatologia, pedologia, are legături strânse cu geografia mediului.

Fitocenologia a apărut deci, din necesitatea practică de a realiza legături între toate aceste ramuri ale științelor biologice, din nevoia de a studia covorul vegetal în întreaga sa complexitate, de a face investigații asupra comunităților de plante, ca bază trofică a ecosistemelor de la care își încep desfășurarea lanțurile trofice complexe, împletite în rețele complicate, în care Omul a ajuns astăzi să fie puternic integrat.

5. 1. *Definiția, scopul și sarcinile fitocenologiei*

Biosfera a suferit, în decursul îndelungatei sale istorii, numeroase și profunde transformări și a urmat variate căi evolutive, în strânsă corelație cu factorii ecologici ce acționau în perioada respectivă. Orice schimbare semnificativă a acestui ansamblu a determinat modificări în structura internă și externă a organismelor din zona respectivă.

Foarte multe specii au dispărut, fiind cunoscute în prezent doar ca fosile; altele au supraveţuit în locuri adăpostite, în refugii unde erau condiții ecologice prielnice, iar altele și-au adaptat structurile la noile condiții, generând în cele din urmă, de-a lungul a foarte numeroase decenii, noi organisme, care și-au închegat noi relații și s-au integrat în ecosistemele respective. Există în momentul actual cca. 50.000 specii vegetale și 1.000.000 specii animale amenințate cu dispariția, situație datorată în special presiunii din ce în ce mai agresive exercitate de factorul antropogen.

Plantele și animalele trăiesc numai în comunități mai mult sau mai puțin complexe, într-un echilibru dinamic cu factorii cadrului natural. Aceste comunități nu sunt întâmplătoare, ele constituindu-se numai pe baza unor legități perfectate de timp, descifrate de unele științe biologice, printre care și **fitocenologia**. Această sintagmă derivă de la cuvintele grecești: **phyton** = plantă, **coenosis** = care se asociază, **logos** = știință, vorbire.

Fitocenologia este o știință biologică de sinteză, ce studiază covorul vegetal în strânsă interdependentă cu mediul în care se dezvoltă.

Cercetările fitocenologiei au scopul de a elucida interrelațiile dintre comunitățile vegetale și complexul de factori ecologici (sol, climă, relief), istorico-genetici și biotici. Rezultatul acestor intercondiționări reciproce se materializează prin constituirea unor sisteme biologice suprapopulaționale care, în dinamica lor, evoluează spre o optimizare structurală și funcțională. În astfel de sisteme, în care se realizează homeostazii ridicate, au loc procese de acumulare și de transformare a materiei și energiei, de transferare și de diversificare a informației, de modulare a acțiunilor factorilor ambientali. Aceste sisteme poartă denumirea de **fitocenoze** și

ele reprezintă producătorul primar al oricărei biocenoze, în general al oricărui ecosistem.

Fitocenologia poate fi definită ca "*ştiinţa care se ocupă de studiul complex al structurii şi funcţiilor fitocenozelor, al raportului cu mediul abiotic şi biotic, al răspândirii, tipizării şi clasificării lor, precum şi cu elaborarea principiilor şi procedeelor de folosire raţională şi conservare a fitocenozelor*" (**Doina Ivan**,1979).

În esenţă, este vorba, deci, de o ştiinţă complexă, analitică şi totodată sintetică, fundamentală prin legităţile evidenţiate, dar şi practică, prin informaţiile şi soluţiile oferite diverselor sectoare socio-economice.

Termenul de "**fitocenologie**" a fost introdus în ştiinţă de către **H. Gams** (1918). Mai înainte, exista termenul de "**fitosociologie**", introdus de **I. K. Paczoski** (1896). Diferenţa dintre cei doi termeni constă doar în analogiile pe care unii autori le fac între sociologia umană şi sociologia comunităţilor vegetale. Sociosfera şi biosfera însă, deşi nu sunt complet separate, sunt clar conturate, iar legile ce guvernează procesele şi funcţionarea fiecăreia în parte, prin specificul lor, argumentează inexistenţa unor similarităţi. Faptul că nu poate fi vorba de un paralelism între sociologia umană şi fitosociologie a fost subliniat clar de **J. Braun -Blanquet**, unul din fondatorii şcolii de fitosociologie, care arată că: "*singura trăsătură comună ce reuneşte aceste ştiinţe este faptul că nici una dintre ele nu are ca obiect studiul unor fiinţe individuale, ci studiul interacţiunilor fiinţelor, care alcătuiesc comunităţi complexe*". În prezent este utilizat în foarte multe ţări, pentru studiul comunităţilor de plante, termenul de fitosociologie.

Cercetătorul ce lucrează în acest domeniu trebuie să facă în mod permanent apel la pedologie, petrografie, geomorfologie, climatologie, ecologie generală, ecofiziologie, biochimie, evoluţionism, matematică - statistică, dar mai ales la cunoştinţe de taxonomie vegetală (botanică sistematică). **I. Şerbănescu** (1960) spunea că "*a fi fitocenolog înseamnă a stăpâni la perfecţiune, pe de o parte cunoaşterea plantelor şi a ecologiei lor, iar pe de altă parte legile de asociere şi convieţuire a plantelor în asociaţii*". El considera că fitocenologia este o ştiinţă dintre cele mai interesante şi pasionante, prin multitudinea de probleme pe care le pune la fiecare pas, în fiecare moment, dar totodată"*este o ştiinţă grea şi crudă cu cei ce vor să o improvizeze*".

Pe măsură ce fitocenologia şi-a perfecţionat metodele de investigare, scopul ei s-a amplificat tot mai mult. Ca disciplină teoretică şi practic-aplicativă, ea are un pronunţat caracter interdisciplinar, propunându-şi următoarele obiective:

a. identificarea tipurilor de comunităţi vegetale din diverse regiuni ale planetei şi în acelaşi timp sistematizarea acestor tipuri în unităţi vegetale (**cenotaxonomia**), în funcţie de asemănările lor structurale şi de apropierea dintre biotopurile în care se dezvoltă;

b. descifrarea mecanismelor şi a legăturilor care guvernează raporturile plantelor între ele şi interrelaţiile plantă-mediu (condiţii de mediu locale şi generale), ceea ce poate asigura realizarea unei comunităţi bine conturate;

c. stabilirea direcţiilor de evoluţie în timp a diverselor tipuri de grupări vegetale, fie sub influenţa factorilor naturali, fie sub influenţa factorului antropic;

d. elaborarea principiilor de valorificare şi conservare a fitocenozelor, de gestionare a fitosferei în general, precum şi a strategiilor de reconstrucţie ecologică a comunităţilor degradate.

Trebuie subliniat faptul că fitocenologia îşi propune, ca sarcină prioritară, studiul covorului vegetal, cu multiplele sale funcţii:

- de producţie
- de protecţie
- de suport.

Resursele vegetale se încadrează în categoria resurselor regenerabile şi în acest context se poate uşor observa necesitatea cunoaşterii profunde a întregului potenţial oferit de vegetaţie, dar şi a măsurilor de valorificare, conservare şi refacere a acestor resurse pe baze ecologice.

În situaţia actuală, când are loc o creştere exponenţială a populaţiei globului (mai ales în ultimii 400 de ani), fitocenologia, împreună cu alte discipline implicate în cunoaşterea şi gestionarea Naturii, este chemată să ofere informaţii privind structura calitativă şi cantitativă, precum şi potenţialul bioproductiv al fitocenozelor din diverse regiuni geografice.

Prin descifrarea mecanismelor de asociere, de răspândire şi de dinamică a grupărilor vegetale, se aduc noi argumente unor discipline biologice generalizatoare (ecologie naturală, evoluţionism).

Bazându-se pe studii fitocenologice complexe (sinfloristică, sinstatistică, sinstructură, sinecologie, sindinamică, sincorologie), precum şi pe considerente peisagere (simfitosociologie şi geosimfitosociologie), această disciplină poate contribui la gestionarea globală a spaţiului terestru, la o reconsiderare a locului şi rolului Omului în natură.

Orice investigaţie asupra vegetaţiei depinde de buna organizare şi desfăşurare a observaţiilor din teren, de selecţionarea informaţiilor primare şi de sinteza acestora în etapa finală de elaborare a hărţii vegetaţiei din regiunea studiată. Fitocenologia îşi bazează toate prelucrările şi interpretările pe observaţiile şi datele culese în timpul etapei cercetărilor de teren. Din acest motiv această etapă trebuie să fie temeinic pregătită, complex şi corect realizată, pentru ca şi concluziile trase să fie în concordanţă cu realitatea existentă în teren.

5. 2. *Unităţile de bază în fitocenologie*

S-au utilizat în mod frecvent noţiuni precum "***comunităţi vegetale***", "***tipuri de vegetaţie***", "***grupări vegetale***", "***fitocenoze***", "***asociaţii***" ş.a., toate acestea reprezentând ansamblul de fitopopulaţii stabile, aflate pe anumite suprafeţe şi în condiţii ecologice specifice, în strânsă corelaţie cu factorii ambientali şi cu o dinamică proprie. **Warming** (1902) a demonstrat că dificultatea în studiul

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

vegetației provine mai ales din faptul că unitățile de bază sunt definite și înțelese diferit.

Fitocenoza este ***obiectivul nemijlocit de studiu în fitocenologie.*** Ea reprezintă de fapt ***individul de asociație.***

În accepțiunea școlii central-europene, prin *fitocenoză se înțelege o porțiune concretă de vegetație, delimitată în spațiu, având condiții ecologice relativ unitare.* Delimitarea în spațiu nu trebuie înțeleasă însă ca o izolare, deoarece în interiorul fitocenozei apar o multitudine de interacțiuni între componenții vegetali, între aceștia și factorii de mediu și între fitoindivizi și celelalte organisme ce populează suprafața respectivă (microorganisme, animale).

Fitocenozele au structuri bine conturate, realizate nu prin însumarea întâmplătoare a indivizilor, ci ca urmare a unor îndelungate și complexe procese de selecție, de competiție și de coadaptare a indivizilor comunității la întreg.

Deci, fitocenozele reprezintă sisteme suprapopulaționale dinamice, armonizate cu presiunea exercitată de factorii oro - edafo - climatici, pe care îi pot modela. Se realizează un sistem ce are în afara celor trei mari caracteristici ale oricărui sistem biologic (integralitate, autoreglare și echilibru dinamic) și unele însușiri proprii, dintre care un loc de seamă este ocupat de funcția de producție primară.

"*Fitocenoza este o comunitate mai mult sau mai puțin omogenă, cu o structură și o dinamică proprie, formată dintr-un număr determinat de populații de plante autotrofe, adaptate la conviețuirea în biotopul uniform pe care-l ocupă și constituind partea producătoare a unei biocenoze*" (**Doina Ivan**,1979).

Fitocenozele au anumite caracteristici comune:

- ocupă stațiuni cu condiții ecologice uniforme;
- sunt organizate sub formă de pâlcuri de mărimi și contururi variate, cu structuri mozaicate;
- relațiile de interdependență, structură și compoziție floristică, precum și fizionomia fitocenozelor se păstrează un timp îndelungat;
- părțile structurale ale fitocenozei se numesc ***sinuzii***; fiecare sinuzie reunește populații ale unor specii diferite, dar care aparțin însă la aceeași bioformă;
- sunt sediul acumulărilor de substanțe organice elaborate prin fitosinteză de plantele verzi, acestea fiind veriga de bază a oricărui lanț trofic;
- reprezintă un sistem suprapopulațional deschis și dinamic, armonizat cu condițiile factorilor ecologici generali și locali, într-un schimb continuu de materie și energie, pentru a-și perfecționa mecanismele de autoreglare în sens cu modificările parametrilor acestor factori;
- evoluția și dinamica fiecărei fitocenoze este controlată și coordonată de sistemul biocenotic și ecosistemic căreia îi aparține, prin mecanismele sale specifice;
- reprezintă individul de asociație, fiind de fapt obiectul nemijlocit de analiză al covorului vegetal.

BCU "Alexandru Ioan Cuza" LIBRARY

Asociația vegetală a fost definită la Congresul al VI-lea de botanică de la Amsterdam (1935) ca fiind: "***o întovărășire de plante de o anumită compoziție floristică, cu o fizionomie uniformă, cu condiții staționale uniforme și având una sau mai multe specii caracteristice***". Această definiție era în spiritul Școlii floristice central-europene.

Fitocenozele din diverse puncte geografice, având caractere fizionomice, floristice și de structură similare, cu o evoluție istorică de regulă identică și reprezentând stațiuni cu caractere ecologice asemănătoare, sunt reunite într-o noțiune abstractă și totodată concretă, numită "***asociație***".

Asociația reprezintă deci *totalitatea fitocenozelor cu aceleași caractere ecologice ale stațiunilor, care au fizionomie, structură, compoziție și dinamism sezonier similare, având totodată și o evoluție în aceeași direcție.*

Este deci *o grupare de plante ce sunt repartizate pe o anumită suprafață și care sunt reunite prin interrelații cu mediul, iar prin intermediul mediului și între ele.* Asociația își creează un mediu specific, adică un ***fitomediu***, care devine o însușire inseparabilă a sa și care se modifică necontenit, determinând modificări în compoziția fitocenozelor și distribuția plantelor ce formează asociația respectivă.

Reunind caracterele tuturor fitocenozelor cu un grad ridicat de similaritate într-un tot, se pot face o serie de generalizări și abstractizări, ce vor conduce la această noțiune, la asociația vegetală, care *este unitatea taxonomică de bază pentru studiile de vegetație.*

Cea mai recentă definiție dată asociației este cea elaborată de **J. M. Gehu** și **S. Rivas-Martinez** (1981): "*Asociația vegetală, unitate elementară a fitosociologiei este deci, la fel ca și specia, un concept abstract care se degajă dintr-un ansamblu de indivizi de asociație, ce posedă în comun aproape aceleași caractere floristice, statistice, ecologice, dinamice, corologice și istorice*".

Pe baza acestor considerații se pot evidenția trăsăturile principale ale asociației vegetale:

- reprezintă unitatea de bază în studiul covorului vegetal, fiind o *noțiune concretă*, prin indivizii de asociație (sau prin fitocenozele sale), dar având totodată și un *caracter abstract*, prin gradul de generalizare cuprins în sfera sa;

- fiecare asociație are o anumită compoziție floristică, ce constituie baza sistemului floristico-fitocenologic. Această compoziție este dată de totalitatea speciilor componente, a căror valoare informațională și fidelitate diferă după categoria din care ele fac parte (caracteristice sau edificatoare, indicatoare, diferențiale și însoțitoare);

- asociația are caracter statistic, deci posedă o combinație a ansamblului de specii ce se va repeta, cu o anumită posibilitate, în diversele puncte ale arealului său;

- asociația contribuie la definirea unui biotop specific, reprezentat de rezultanta acțiunii factorilor externi (ecologici generali sau locali) și a celor interni (activitatea componenților fitocenozelor și a altor organisme integrate în fitocenoze);

- asociația constituie una din verigile de evoluție a covorului vegetal, fie în sens pozitiv, când tinde către stadiul de maturitate (de *climax*), fie în sens negativ, când se constată o deteriorare structurală, o scădere a productivității etc. Asociația are deci un caracter dinamic, modificările având loc la nivelul populațiilor componente;

- asociația ocupă un anumit areal, de mărime și contur variabil, în general mai redus decât arealul speciei (sau speciilor) edificatoare; acest areal nu poate fi confundat cu suprafața pe care se dezvoltă fitocenozele sale;

- asociația se realizează și se edifică în timp (mai lung sau mai scurt), ceea ce demonstrează faptul că ea are un caracter istoric, foarte important de a fi cunoscut pentru activitățile eco-protective.

5. 2. 1. Releveul fitocenologic (Ridicarea fitocenologică)

Pentru studiul practic al realităților din teren este necesară utilizarea **metodei releveurilor fitocenologice**, indiferent de concepția pe care o au specialiștii cu privire la fitocenoză sau asociație vegetală. Această metodă a fost concepută și perfecționată de Școala floristică fitocenologică central-europeană.

Releveul fitocenologic (sau ridicarea fitocenologică) a fost definit de **J. Braun-Blanquet** și **J. Pavillard** (1928) ca "*un inventar floristic (o listă de specii), însoțit de mențiuni sau coeficienți corespunzând unor puncte de vedere sociologice, analitice sau sintetice*".

Pornind de la practica actuală, precum și de la etimologia termenului (din francezul **"relever"** = a ridica, a sublinia, a evidenția) și ținând seama de semnificația dobândită, se poate constata că definiția de mai sus este imprecisă și incompletă.

V. Cristea (1993) consideră releveul fitocenologic ca fiind o metodă de bază în studiul vegetației, *constând dintr-o succesiune de observații și determinări, finalizate prin transpunerea grafică a ambianței eco-cenotice dintr-un fragment delimitat din interiorul individului de asociație, fragment numit* ***suprafață de probă.***

Releveul fitocenologic presupune deci nu numai un inventar floristic, el fiind totodată *o operație de descifrare, de citire, de convertire în coduri și realități structurale, atât a comunității vegetale, cât și a ecotopului din suprafața de probă.*

Pentru ca releveul fitocenologic să fie corect, trebuie știut cu precizie când anume se efectuează, pe ce criterii se aleg suprafețele de probă, ce mărime trebuie să aibă aceste suprafețe, câte releveuri sunt necesare, cum se execută aceste investigații etc.

Perioada optimă de efectuare a releveului depinde de tipul de vegetație, de zona (sau etajul) de vegetație în care se fac studiile, de gradul de complexitate al cercetării, de tipul investigației (de itinerar sau în staționar). Este foarte bine ca releveul *să fie efectuat în momentul de maximă afirmare a aspectului fiecărui tip de fitocenoză.* În general se surprind mai ales aspectele vernal și estival în

BCU CLUJ-NAPOCA UNIVERSITY LIBRARY

cercetările pe itinerar, dar în staţionar se fac releveuri cel puţin o dată pe lună, începând de primăvara devreme şi până toamna târziu (uneori, la comunităţile acvatice, se fac releveuri chiar şi iarna) (Tab. nr. 1).

Mărimea suprafeţei de probă diferă în funcţie de tipul vegetaţiei studiate şi de întinderea spaţială a fitocenozei. Prin studiul relaţiei dintre numărul de specii şi mărimea suprafeţei, s-a observat că, o dată cu mărirea suprafeţelor, numărul speciilor este într-o continuă creştere. S-a ajuns la stabilirea **arealului minim** (ariei minime de cercetare pentru un releveu), prin realizarea curbei areal-specie (Fig. 11).

Tab. nr. 1 – Perioadele recomandate pentru efectuarea releveelor fitocenologice în diverse grupări vegetale (după Ivan şi Spiridon, 1983, completat de Cristea V., 1991)

Formaţia vegetală	Tipuri de comunităţi	Aspectul surprins	Perioada optimă
Păduri	- de silvostepă	vernal	III – IV
		estival	V – VI
	- de stejar şi gorun	vernal	IV – V
		estival	VI – VII
	- de fag şi amestec	vernal	V
		estival	VII
	- de molid	estival	VII – VIII
	-de luncă şi zăvoaie	estival	VI – VII
Pajişti	- de stepă şi silvostepă	vernal	III – IV
		estival	V – VI
	- de dealuri şi coline	vernal	III – IV
		estival	V – VI
	- de muncei şi munţi	vernal	V
		estival	VII
	- subalpine şi alpine	vernal	V – VI
		estival	VII – VIII
	- halofile şi de luncă	estival	VII – VIII
Mlaştini	- oligotrofe	estival	VI – IX
	- eutrofe	estival	VI – VIII
Buruienişuri	- din culturi de păioase	estival	V - VI
	- din culturi de prăşitoare	estival	VII – IX
	- ruderale	vernal	V
		estival	VI – VIII
	- alpine	estival	VII – IX

Suprafaţa minimă de probă va avea mărimea corespunzătoare cu punctul în care curba începe să se aplatizeze, moment în care a fost deja identificată majoritatea speciilor din structura fitocenozei analizate.

Nu vor fi niciodată delimitate suprafeţe mai mari decât posibilitatea cuprinderii în câmpul vizual, cu "rezoluţie" optimă.

Mărimea suprafeţelor de probă, după tipul de vegetaţie, este redată în Tabelul nr. 2.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pot fi investigate si suprafeţe mai mici, atunci când pe teren întâlnim fragmente de fitocenoză, însă întotdeauna este absolut necesară notarea mărimii suprafeţei pe care s-a efectuat releveul.

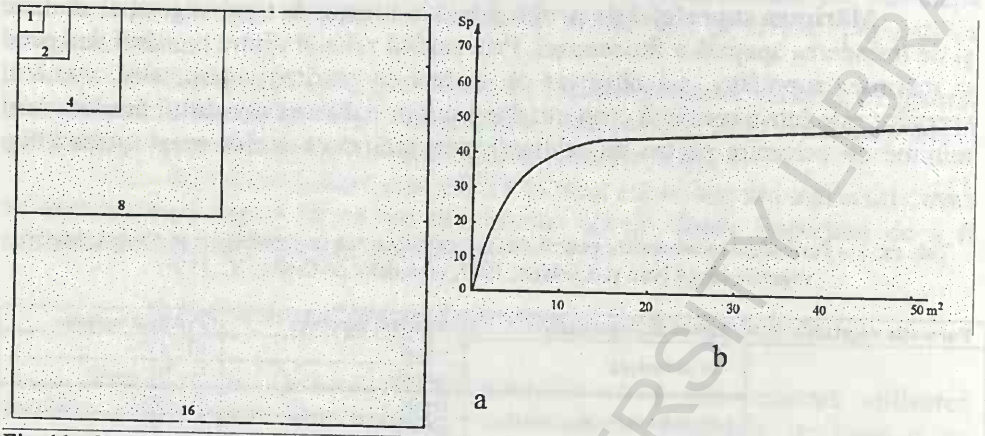


Fig. 11 – Modul de stabilire a curbei „areal-specie": a – creşterea progresivă a dimensiunilor laturilor pătratelor de probă (în m); b – dinamica numărului de specii în funcţie de suprafaţă (după Ivan Doina, Doniţă N., 1975)

Tab. nr. 2 – Mărimea suprafeţelor de probă în studiul diverselor grupări vegetale

Tipul de vegetaţie	Suprafaţa de probă, în m. p.	
	după Doina Ivan şi Lucreţia Spiridon	după şcoala clujeană
păduri	1.000 - 10.000	400 - 1.000
tufărişuri	100	25 - 100
pajişti	20 - 200	25 - 100
mlaştini oligotrofe	5	9 - 25
mlaştini eutrofe	50	25 - 50
buruienării ruderale	-	6 - 25
buruienării segetale	100 - 200	25 - 100
stâncării	-	1 - 25

Forma suprafeţelor poate fi pătrată (din acest motiv au fost adeseori numite "**cvadrate**"), dreptunghiulară, circulară (dar poate fi şi neregulată), depinzând de condiţiile ecologice ale staţiunii şi de aspectul fitocenozei.

Numărul de releveuri efectuate se stabileşte în corelaţie cu complexitatea structurală a fitocenozei, cu suprafaţa pe care o ocupă fitocenoza în zona respectivă şi în funcţie de gradul de aprofundare a cercetării. Este foarte bine să existe cât mai multe releveuri, în acest mod crescând valoarea informaţională a prelucrărilor statistice. Atunci când se publică un cenotaxon nou pentru ştiinţă, sunt necesare minimum zece releveuri, cu indicarea precisă a localizării fiecăruia, a suprafeţei de probă şi a datei la care s-a efectuat releveul respectiv. Aceste condiţii sunt cerute de către Codul internaţional de nomenclatură fitosociologică.

BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Locul în care se delimitează suprafețele de probă trebuie să prezinte un grad ridicat de omogenitate, să reunească caracteristicile generale şi particulare ale tipului de fitocenoză analizat, să fie o suprafață care să redea condițiile oferite de factorii ecologici generali şi locali. *Se vor evita zonele de ecoton* (de tranziție), *porțiunile în care se afirmă pâlcuri dintr-o anumită populație, suprafețele afectate de intervenție puternică a factorilor fizici sau biologici* (doborâturi de vânt, locuri unde s-a depozitat îngrăşăminte etc.). Când se doreşte o exprimare a deteriorării structurale a fitocenozelor, se vor efectua releveuri şi în aceste locuri aflate sub impactul factorilor respectivi; aceste releveuri pot fi comparate cu releveurile caracteristice fitocenozei în ansamblul său.

Releveurile trebuie să fie temeinic pregătite şi corect realizate, deoarece reuşita cercetării fitocenologice depinde foarte mult de desfăşurarea observațiilor, de selecționarea informațiilor primare.

Sunt necesare două etape pentru efectuarea releveurilor:

- o etapă pregătitoare (premergătoare), când se alege terenul, utilizând material cartografic la scară mare (1:5000 - 1:50.000), se analizează bibliografia referitoare la cadrul natural al regiunii de studiat (relief, substrat litologic, rețea hidrografică, climă, sol etc.). În această etapă se fac şi unele reactualizări ale cunoştințelor privind metodologia studiului fitocenologic şi se revăd unele cunoştințe floristice, mai ales la speciile greu de recunoscut. Se pregătesc materialele şi aparatura necesare investigațiilor practice.

- etapa efectuării propriu-zise a releveurilor, care presupune deplasarea pe teren, pe itinerarii care să cuprindă toate formațiunile vegetale şi toate tipurile de stațiuni. În fiecare fitocenoză *se vor alege şi delimita suprafețele de probă*, după care *se vor completa fişele cu datele privind localizarea, data calendaristică, relief, sol, modul de utilizare a terenului, intensitatea presiunii antropo-zoogene* etc. Se fac *aprecieri biometrice asupra caracteristicilor fitocenozei* şi ale componenților ei, înregistrându-se *înălțimea şi diametrul fitoindivizilor, stratificarea existentă în fitocenoză, acoperirea generală* şi *acoperirea fiecărui strat în parte, grosimea litierei* etc. Se trece apoi la *consemnarea tuturor speciilor prezente în suprafața de probă*, acordând câte *o notă pentru indicele fitocenotic al abundenței – dominanței (AD)*. La studiile mai aprofundate se fac notări şi asupra celorlalți indici calitativi şi cantitativi. Urmează apoi o verificare a sumei valorilor AD specifice, sumă care trebuie să corespundă (sau să fie apropiată) de valoarea acoperirii generale a stratului respectiv. La sfârşitul listei se trec şi speciile identificate în afara releveului, se colectează plantele asupra cărora planează incertitudini de determinare (care urmează să fie ulterior trecute în lista floristică, după corecta lor identificare).

Toate aceste date se trec fie în carnete de teren, fie în fişe speciale (Fig. 12), concepute pentru studiul intensiv şi pentru prelucrare matematică, cu ajutorul calculatorului. Toate datele se notează numai pe teren, cu excepția celor ce necesită analize sau determinări în laborator. Vor fi avute în vedere chiar şi speciile aflate în stadiile incipiente de creştere, sau cărora le lipsesc anumite părți caracteristice.

Speciile de licheni, mușchi sau micromicete vor fi colectate și determinate de către specialiști în domeniu, urmând a fi trecute apoi în lista floristică a releveului.

Instituția ..... Fișa nr .....
Observator ..... Data .....

Asociația .....S .....m^2

I. Așezare: Jud. .....Com. .....punct .....
II. Stațiune: Relief .....Alt. .....Expoziția .....Panta.....
rocă .....tip sol .....profil .....cm
schelet .....%, pH .....efervescența .....
litieră .....cm, descompunere ....., eroziune .....
alte obs. .....
III. Vegetație: Proveniența.....mod de folosire .....
producția .....vârsta .....acop. gen. .....%

Stratificare	A_1	A_2	A_3	a_1	a_2	i_1	i_2	i_3	i_4	mușchi	licheni
Acoperire %											
Înălțimea (m)											
Diametru (cm)											

Specia	AD	Specia	AD

Fig. 12 – Model de fișă "clasică" pentru studiul fitosociologic
(după Ivan Doina și Spiridon Lucreția, 1983, din V. Cristea, 1993)

După ce au fost efectuate releveurile (ceea ce reprezintă etapa de prelevare a informațiilor de pe teren), urmează etapa de prelucrare tabelară a acestor date. În acest scop se va trece la alcătuirea tabelelor fitocenologice brute.

Prima operație constă în ordonarea fișelor cu releveuri aduse din teren, care se împart pe tipuri principale de vegetație: păduri, pajiști, buruienișuri etc. Fișele se așază într-o anumită succesiune, care să reflecte asemănarea floristică și staționlă dintre fitocenoze.

Tabelul fitocenologic brut va cuprinde releveuri ce corespund aceluiași tip de vegetație. Prin prelucrări ulterioare, din acest tabel se pot delimita mai multe tabele ce aparțin unor asociații vegetale diferite. Pentru a se putea lucra eficient, un tabel brut nu trebuie să cuprindă mai mult de 50-60 de releveuri.

Se alcătuiește tabelul în funcție de tipul de vegetație analizat. În cazul vegetației lemnoase există rubrici cu date biometrice (înălțimea și diametrul arborilor); pentru vegetația acvatică este necesar să se consemneze adâncimea apei etc. Tabelul prezintă 2 intrări: pe verticală se înscriu speciile, iar pe orizontală se trec valorile cantitative, exprimate prin notele de AD (eventual și frecvența locală) pentru fiecare releveu în parte. Ordinea în care se introduc releveurile în tabel se

BCU CLUJ "LUCIAN BLAGA" UNIVERSITY LIBRARY

poate stabili după asemănările floristice dintre ele, după altitudine, după expoziția versanților, după gradul de influență antropică etc. Această ordine va fi ulterior schimbată, în funcție de afinitățile sau deosebirile ce se remarcă între anumite releveuri.

Se înscriu la început speciile din primul releveu, pe prima coloană notându-se indicele AD pentru fiecare specie în parte. Datele din al doilea releveu se completează în coloana următoare pentru speciile care erau deja înscrise în tabel, iar cele care apar în plus se vor înscrie în continuare, însă în dreptul lor, pe prima coloană se va trece o liniuță sau un punct (care semnifică lipsa). La fel se procedează și cu al 3-lea releveu, cu al 4-lea etc., până se introduc în tabel toate releveurile.

Pe ultima coloană din dreapta tabelului se va calcula constanța (K) pentru fiecare specie în parte.

În stânga tabelului se completează 3 coloane în care se trec indicii ecologici pentru umiditate (U), temperatură (T) și reacția solului (R). Tot aici vor fi și coloane pentru forma biologică (F. b.), elementul floristic (E. f.) și pentru valoarea fitocenologică (V. f.) a speciilor. Aceste date sunt preluate din literatura de specialitate. Uneori, mai există o coloană în care se trec și aspectele cariologice ale speciilor din tabel, pe baza cărora se poate identifica structura genetică a asociațiilor vegetale. Se mai poate înscrie pe o coloană și valoarea economică a speciilor, pentru a putea calcula spectrul economic și potențialul economic al asociației.

Tabelul fitocenologic brut se poate prelucra pentru a obține tabelul analitic definitiv. Pentru a ajunge la forma finală, există mai multe modalități de permutări pe verticală și pe orizontală în cadrul tabelului brut.

Pe orizontală se realizează deplasări ale releveurilor spre dreapta sau spre stânga, atunci când se constată mari asemănări (sau deosebiri) între mai multe releveuri, alcătuind astfel grupe de releveuri ce caracterizează anumite subasociații sau faciesuri.

Pe verticală, schimbările între ordinea de înscriere a speciilor se pot efectua ținându-se cont de mai multe criterii: după ordinea alfabetică; după ordinea filogenetică (la început speciile mai puțin evoluate, apoi speciile mai evoluate, în final fiind trecute speciile aflate în vârful arborelui filogenetic); în funcție de valoarea economică a speciilor; în funcție de grupele ecologice la care aparțin; după clasele de constanță (se trec speciile cu constanța cea mai mare la început, apoi, în ordine descrescătoare, celelalte clase de constanță); după valoarea cenotaxonomică (se grupează speciile ținând cont de valoarea lor indicatoare pentru o anumită unitate cenotaxonomică, pornind de la asociație și continuând apoi cu alianța, ordinul și clasa de vegetație, celelalte specii fiind trecute la categoria „Însoțitoare").

Vom prezenta un model de tabel fitocenologic final, efectuat în arborete din județele Vrancea și Buzău:

Tab. nr. 3

Clasa *Vaccinio – Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939

Ordinul *Piceetalia excelsae* Pawl. in Pawl. et al. 1928

Alianţa *Piceion abietis* Pawl. in Pawl. et al. 1928

Asociaţia *Hieracio rotundati – Piceetum* Pawl. et Br.-Bl. 1931

U	T	R	F. b.	E. f.	Nr. releveului	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K
					Altitudinea (m.s.m.)	1310	1320	1520	1470	1380	1410	1425	1230	1250	1220	
					Expoziţia	NE	NE	N	NV	N	N	NE	N	N	NE	
					Înclinarea pantei (în grade)	10	10	5	15	10	5	20	25	10	20	
					Acoperirea str. arborescent (%)	80	75	90	80	95	90	75	75	90	75	
					Acoperirea str. arbustiv + juvenil (%)	5	10	3	3	-	3	5	5	3	5	
					Acoperirea str. ierbos (%)	25	15	10	20	15	10	25	15	5	5	
					Diametrul arborilor (cm)	20-80	25-90	15-90	25-75	15-95	10-80	15-80	20-85	15-85	20-90	
					Înălţimea arborilor (m)	32	35	35	30	32	30	35	34	30	37	
					Suprafaţa de probă (m^2)	1000										
0	0	0	MM	Eur.	**Caracteristicile asociaţiei**											
					Picea abies	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	V
3	0	0	H	Balc.-Carp.	Picea abies (juv.)	+	1	+	+	-	+	+	+	-	+	IV
					Hieracium rotundatum	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	V
4	3	3	H-G	Circ.	**Piceion abietis**											
4	3	0	MM	Euc.	Oxalis acetosella	2	1	1	+	+	+	+	1	+	+	V
					Abies alba	1	+	-	1	+	-	+	+	-	+	IV
4	2,5	3	H	Circ.	Abies alba (juv.)	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	III
4	2	4	H	Euc. (mont.)	Circaea alpina	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	III
2	2	2	Ch	Eua	Gentiana asclepiadea	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	III
3,5	2,5	2	H	Euc.	Veronica officinalis	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	III
3,5	0	0	H	Circ.	Luzula sylvatica	-	+	-	2	1	-	-	+	-	-	II
3,5	1,5	3	H	Circ. (Arct.-Alp.)	Dryopteris dilatata	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	II
					Athyrium distentifolium	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	II
4	2,5	1,5	H	Eua.	Calamagrostis vilosa	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	II
3	0	0	Th	Eua (mont.)	Melampyrum sylvaticum	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	II
4	2	3	H	Carp. (End.)	Leucanthemum waldsteinii	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	II
4	2	1,5	H	Alp.-Carp.-Balc.	Soldanella hungarica ssp. major	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	II
3	2,5	2	G	Circ.	Gymnocarpium dryopteris	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	I

					Piceetalia excelsae											
					Sorbus aucuparia (juv.)	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	III
3	2	2,5	H-G	Circ.	Moneses uniflora	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	III
3	2,5	2	MM-M	Eua	Sorbus aucuparia	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	II
3,5	2	2	Ch	Cosm.	Lycopodium selago	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	II
4	0	1,5	G	Circ.	Listera cordata	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	II
3	0	0	Ch	Circ.	Orthilia secunda	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	II
2	0	1	H	Circ. (Arct.-Alp.)	Deschampsia flexuosa	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I
-	-	-	G	Circ. (Bor.)	Corallorrhiza trifida	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I
					Vaccinio - Piceetea											
0	2	1	Ch-N	Circ.	Vaccinium myrtillus	-	+	-	+	+	1	2	1	+	-	IV
3	2	1	Ch-N	Circ.	Vaccinium vitis-idaea	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	II
3,5	2	2	TH	Carp.-Balc.	Campanula patula ssp. abietina	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	II
3	3	0	G	Eua (Cont.)	Maianthemum bifolium	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	II
3,5	2	4	G	End. (Carp.)	Ranunculus carpaticus	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	II
3	2,5	2,5	G	Eua.	Polygonatum verticillatum	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	II
3	2	0	G	Circ.	Monotropa hypopitys	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I
4	2	2	G	Circ.	Streptopus amplexifolius	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	I
4	2,5	2	Ch	Circ.	Lycopodium annotinum	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	I
2	2,5	3	N	Euc.	Rosa pendulina	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I
3	2	2	MM (M)	Eua.	Betula pendula	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	I
					Querco - Fagetea											
3,5	3	3	Th-TH	Cosm.	Geranium robertianum	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	IV
3	2,5	4	H	Euc. (Mont.)	Veronica urticifolia	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	III
3,5	2	3	H	Carp.-Balc.	Pulmonaria rubra	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	III
3	2,5	3	H	Eua.	Viola reichenbachiana	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	III
3	3	3	H	Eur.	Mycelis muralis	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	III
2,5	3	3	G	Euc.	Carex pilosa	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	III
3	3	0	MM (M)	Eur.	Fagus sylvatica	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	II
					Fagus sylvatica (juv.)	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	I
2,5	3	3	G	Euc.	Galium schultesii	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	II
4	2,5	4	G	Carp. (End.)	Dentaria glandulosa	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	II
4	3,5	0	H	Circ.	Dryopteris carthusiana	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	II
3,5	2,5	0	H	Eur.	Ajuga reptans	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	II
3,5	3	3	H	Eur.	Myosotis sylvatica	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	II
3	2	0	H	Eua.	Stachys sylvatica	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	II
3,5	3	3	N	Eua.	Daphne mezereum	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	II
4	2	3	G-H	Eur. (Med.)	Festuca drymeja	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	II
3	3	3	G	Eua.	Epipactis heleborine	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	II

BCU LIBRARY

3,5	3	4	H	Eua. (Mont.)	Salvia glutinosa	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	II
3	3	3	H (Ch)	Eua.	Stellaria holostea	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	II
3	3	4	G	Euc.	Dentaria bulbifera	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	II
3	3	0	H-Ch	Eua.	Glechoma hederacea	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	II
3	3	0	G	Eua.	Galium odoratum	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	I
3,5	3	4	H	Circ.	Carex sylvatica	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	I
3,5	3	3	H	Eua.	Senecio ovatus	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
3,5	3	3	H	Eua.	Actaea spicata	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I
3,5	3	3	H	Circ.	Milium effusum	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
3	2	2	MM (M)	Eua.	Populus tremula	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I
3,5	3	5	H-G	Eur.	Mercurialis perennis	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I
6	5	3	H	Eua.	Scrophularia nodosa	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I
3,5	3	3	G	Eua. (Med.)	Neottia nidus avis	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	I
3	3	3	M	Eur.	Corylus avellana	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	I
3	2,5	3	H	Carp. (End.)	Primula elatior ssp. leucophylla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
					Epilobietea angustifolii											
3	2,5	0	H	Eua.	Fragaria vesca	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-	II
-	-	-	-	-	Senecio nemorensis ssp. fuchsii	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	II
3	3	3	N	Circ.	Rubus idaeus	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	I
2	3	2	H-G	Eua. (Cont.)	Calamagrostis arundinacea	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	I
3	2	3	M	Eua.-Circ.	Sambucus racemosa	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I
3	3	4	M	Eua.	Salix caprea	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I
3	2	0	Th	Eua.	Galeopsis speciosa	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	I
					Însoțitoare											
4	0	0	H	Eua. (Med.)	Ranunculus repens	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	II
3	3	0	H	Cosm.	Prunella vulgaris	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	II
3	0	0	Th (TH)	Cosm.	Stellaria media	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	II
4	0	0	H	Cosm.	Deschampsia caespitosa	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	II
3	3	4	H (G)	Cosm.	Urtica dioica	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	II
0	2,5	0	H	End. (Carp.)	Campanula serrata	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	I
4	3	4	Th	Eua.	Impatiens noli-tangere	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	I
4	3	2	H	Eua.	Hypericum maculatum	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	I
4	0	3	H	Eur.	Rumex obtusifolius	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	I
Numărul de specii						28	35	28	33	23	21	29	42	46	33	

Locul și data efectuării releveelor: 1: Vf. Furu (Vrancea), 05.08.2003; 2: pârâul Martin (Buzău), 06.08.2003; 3, 4: Vf. Goru (Vrancea), 18.06.1996; 5: Vf. Giurgiu (Vrancea), 20.06.1996; 6, 7: Vf. Lăcăuți (Vrancea), 04.07.1996; 8, 9: pârâul Căbălașu (Vrancea). 06.07.1996; 10: Vf. Furu Mic (Buzău). 10.07.1996

BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

5. 2. 2. Structura spațială a fitocenozelor

În suprafețele cele mai caracteristice pentru fitocenoza respectivă se vor realiza **proiecții orizontale și verticale**, se vor schița **transecte de vegetație**, toate acestea având rolul de *a evidenția raporturile spațiale ale fitoindivizilor*.

Sistemele biologice au structuri tridimensionale, caracteristică ce facilitează utilizarea la maximum a condițiilor oferite de ecotop pentru transformările de energie și pentru schimbul de materie, informație și energie cu sistemele învecinate.

Fitocenozele au și ele o structură tridimensională, fitoindivizii componenți fiind dispersați sau grupați în cadrul stațiunii pe care o ocupă, atât pe orizontală, cât și pe verticală, situându-și părțile fiziologic active într-un spațiu optim. La această structură spațială se ajunge printr-un proces evolutiv al fitocenozelor, proces în urma căruia au loc eliminări de indivizi, de specii, dar în cele din urmă sistemul, ca întreg, va avea de câștigat.

Structura orizontală exprimă modul de repartizare a fitoindivizilor pe suprafața ocupată de fitocenoză, evidențiind atât particularitățile microstaționale ale biotopului, precum și relațiile existente între indivizii diverselor specii (inclusiv caracteristicile biologice ale acestora).

Structura orizontală poate fi omogenă, la fitocenoze aflate în biotopuri omogene: mlaștini, bălți, pe terenuri degradate sau cu factori ecologici ce tind spre extreme (sărături, mlaștini oligotrofe). La majoritatea tipurilor de fitocenoze se remarcă însă o structură heterogenă (neuniformă), dependentă de habitusul speciilor, de necesitățile ecologice ale acestora, de vârsta fitoindivizilor, de modul de diseminare a semințelor, de relațiile alelopatice dinte speciile componente, etc.

Există structuri orizontale deschise, cu vegetație rară și cu suprafețe de sol libere, și structuri orizontale închise, cu un mare număr de indivizi ce acoperă în întregime solul (Fig. 16, 17).

Evidențierea structurii orizontale se poate face în diverse modalități: metoda transectelor liniare, metoda punctului cvadrat, **metoda proiecției orizontale** (Fig. 13). Se evidențiază acoperirea realizată de speciile principale, restul speciilor fiind reprezentate prin semne convenționale.

Structura verticală sau **stratificarea** fitocenozei este dependentă de forma biologică a speciilor componente. Plantele dintr-o fitocenoză își etalează părțile lor active la diverse nivele, atât în spațiul suprateran, cât și în cel subteran, pentru o utilizare optimă a resurselor de energie, de apă și de gaze necesare fotosintezei și respirației, CO_2 și respectiv O_2.

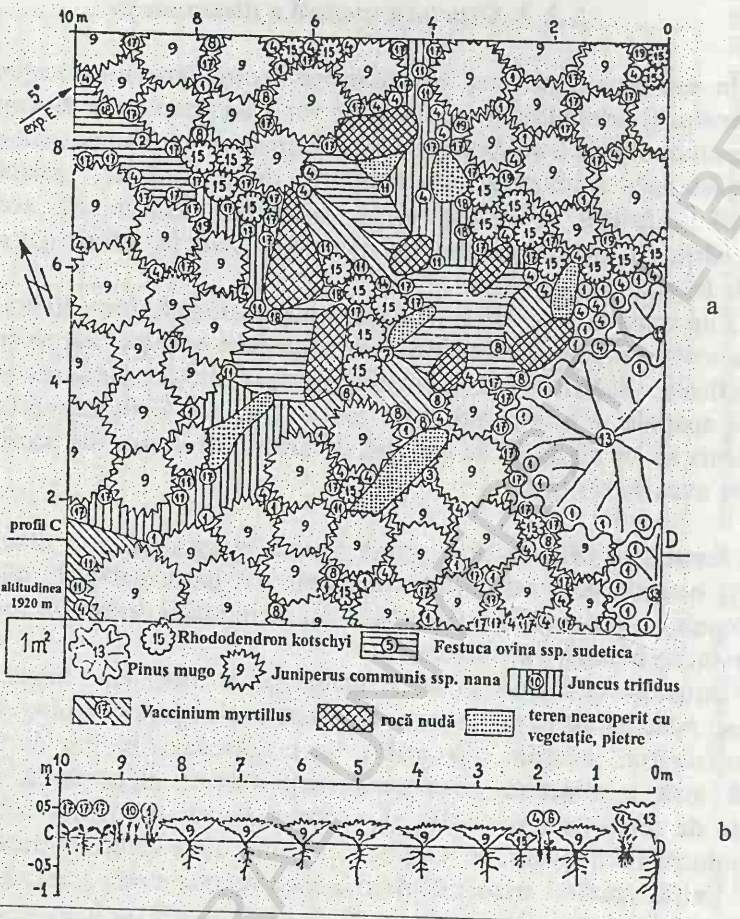


Fig. 13 – Structura spațială (a – orizontală, b – verticală) a unui fragment dintr-o fitocenoză a asociației *Juniperetum nanae*, din Munții Călimani. În profilul b mai apar speciile: *Calamagrostis villosa* (1), *Deschampsia flexuosa* (4), *Homogyne alpina* (8), *Juncus trifidus* (10), *Vaccinium myrtillus* (17) (după Chifu T. et al., 1988)

Stratul (numit uneori "etaj") reprezintă totalitatea fitoindivizilor dintr-o fitocenoză, ale căror părți active sunt situate cam la aceeași înălțime deasupra solului (sau la adâncimi relativ egale de sol), pentru o valorificare optimă a spațiului biotic. Structura verticală poate fi:

- **discontinuă** (cu un număr redus de strate care însă sunt clar diferențiate), ca în cazul pădurilor echiene;
- **continuă**, cu un număr de strate ce se interpătrund unele cu altele, cum se întâmplă în pădurile pluriene.

BCU IAȘI - CENTRU VECHI - LIBRARY

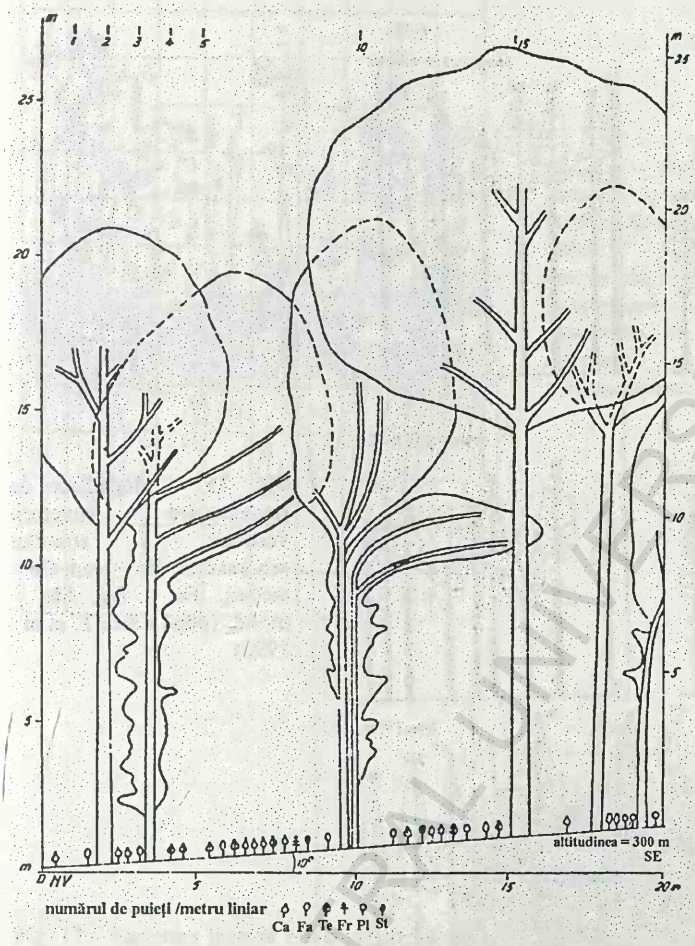


Fig. 14 – Structura verticală a asociației *Carpino – Fagetum* subasociația *tilietosum tomentosae*, în staționarul H, pădurea Domnița – Voinești (Jud. Iasi): Ca – carpen, Fa – fag, Te – tei, Fr – frasin, Pl – plop, St - stejar (după Chifu T., Mititelu D. et al., 1976-1977)

O pădure din climatul temperat al emisferei boreale are, în genere, 5-6 straturi:

- stratul arborilor (care la rândul lor se pot diferenția în arbori înalți, mijlocii şi scunzi);
- stratul arbuştilor ;
- stratul subarbuştilor şi ierburilor înalte;
- stratul ierburilor scunde;
- stratul muşchilor;
- stratul lichenilor.

La pajişti se remarcă 3-4 straturi :

- al ierburilor înalte;
- al ierburilor scunde;
- al muşchilor şi al lichenilor.

BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

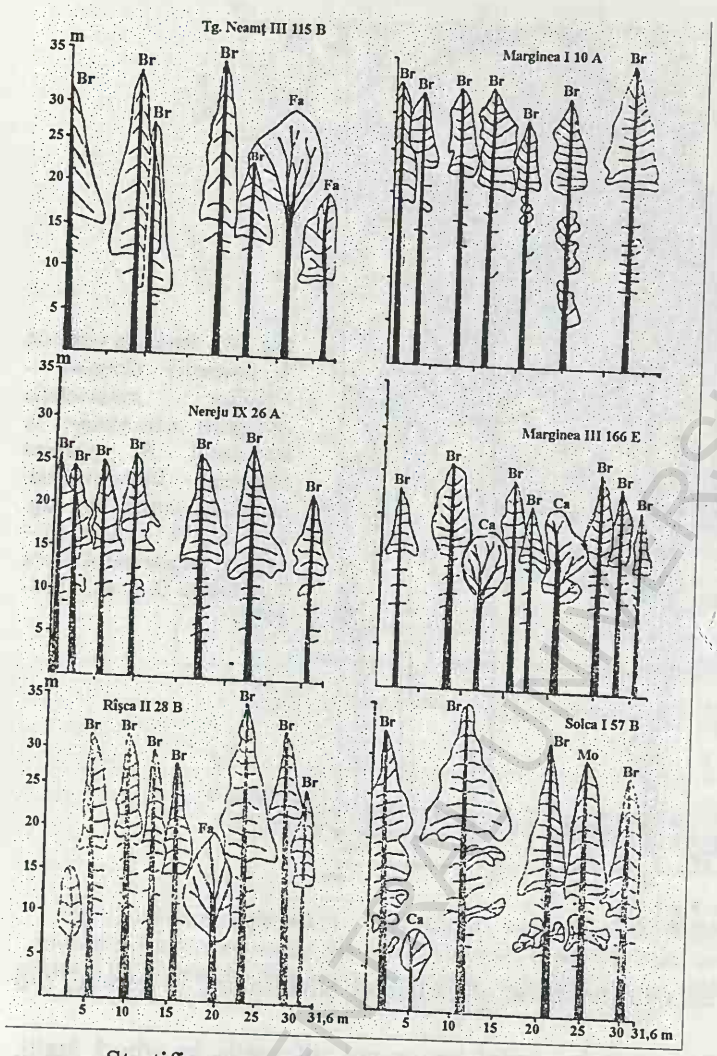


Fig. 15 – Modalitate de reprezentare a structurii verticale a stratului arborescent: Br – brad, Ca – carpen, Fa – fag, Mo – molid (după Chifu T. et al., 1993)

Stratificarea depinde de complexitatea compoziției floristice a fitocenozelor, de diversitatea bioformelor, de stadiile ontogenetice ale fitoindivizilor, de intensitatea acțiunilor unor factori fizici sau biotici (inclusiv factorul antropic).

Evidențierea stratificării se realizează prin **proiecții verticale** (Fig. 14, 15).

Aceste proiecții trebuie să reflecte repartizarea spațială a indivizilor și interpătrunderea părților supraterane și subterane (aceasta din urmă mult mai dificil de realizat). Daca profilele au fost efectuate corect, într-o parte semnificativă a fitocenozei, ele pot aduce informații complexe despre compoziția floristică (cuprind speciile principale din fitocenoză), despre modul de agregare a speciilor, despre gradul de închegare a vegetației, despre complexitatea morfo-structurală a fitocenozei și despre posibilele căi evolutive ale fitocenozei analizate.

BCU CLUJ UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 16 – Structura deschisă a pajiştei de *Festuca sulcata* de lângă Turda (după Puşcaru-Soroceanu E., Popova-Cucu A., 1966): 1 – *Festuca sulcata*, 2 – *Filipendula hexapetala*, 3 – *Echium rubrum*, 4 – *Tragopogon orientale*, 5 – *Trifolium montanum*, 6 – *Koeleria gracilis*, 7 – *Asperula glauca*, 8 - *Dianthus carthusianorum*, 9 – *Salvia transsilvanica* etc.

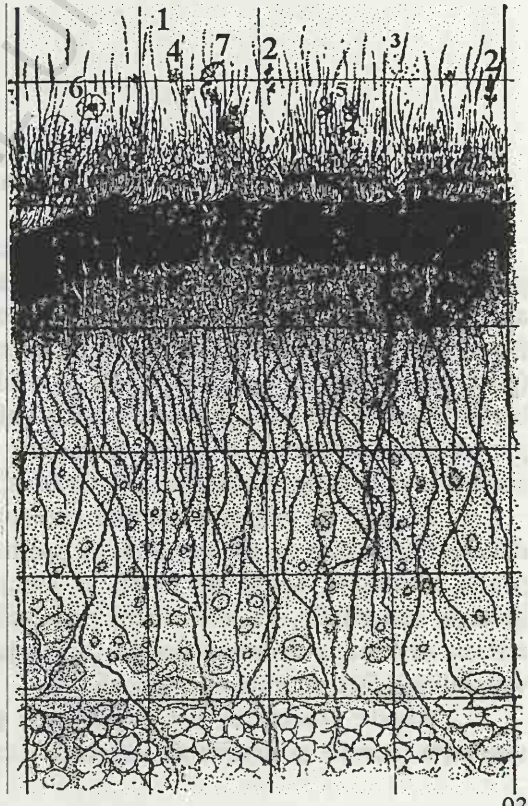


Fig. 17 – Structura închisă într-o pajişte de munte – *Nardetum strictae-montanum* (după Puşcaru-Soroceanu E., Popova-Cucu A., 1966): 1 – *Nardus stricta*, 2 – *Festuca supina*, 3 – *Deschampsia flexuosa*, 4 – *Potentilla ternata*, 5 – *Viola declinata*, 6 – *Sieversia montana*, 7 – *Ligusticum muttelina* etc.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Prin studii interdisciplinare, fitocenologii şi geomorfologii au elaborat modelul **piramidelor de vegetaţie**, pentru alcătuirea cărora se ţine cont de înclinarea pantei, de valorile de abundenţă-dominanţă medie (AD_m) ale componenţilor fiecărui strat, de modul cum speciile fiecărui strat îşi etalează părţile supraterane (Fig. 18).

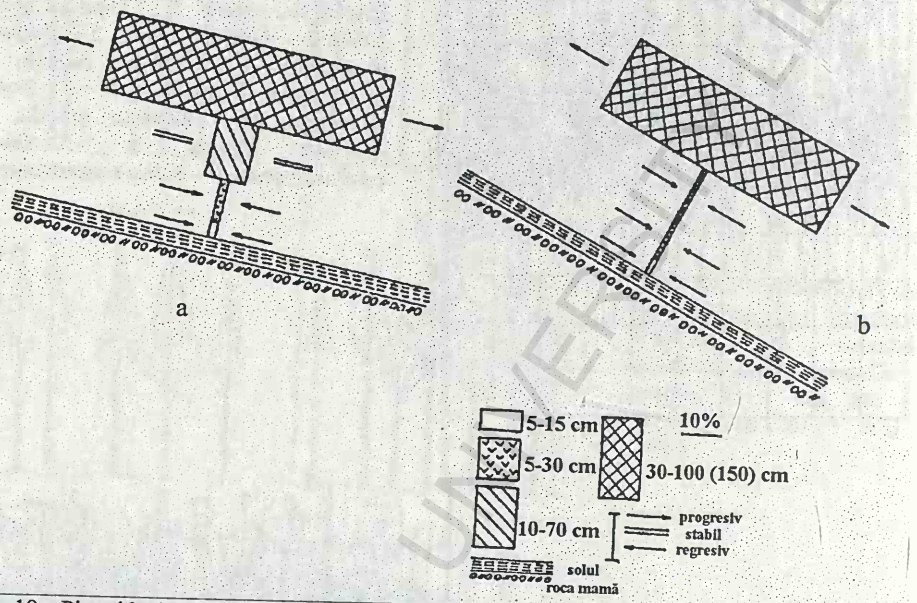


Fig. 18 – Piramide de vegetaţie pentru fitocenozele asociaţiilor: a – *Holcetum lanati*, b – *Pötum nemoralis* din bazinul Someşului Cald (Jud. Cluj) (după Cristea V., 1993)

Cunoaşterea stratificării în fitocenoze, exprimată şi prin modelul piramidelor de vegetaţie, poate da relaţii şi asupra rolului protectiv, antierozional, al acestora. Astfel, în funcţie de valoarea obţinută şi de modul în care speciile fiecărui strat îşi etalează părţile supraterane, se marchează rolul antierozional (progresiv, regresiv sau stabil). Se consideră că „... în grupările mono- şi bistratificate declanşarea proceselor erozionale este accelerată, pe când în grupările pluristratificate şi cu o bună închegare se constată o accentuată acţiune antierozională" (după **O. Raţiu** şi **V. Cristea**, 1980, din **V. Cristea**, 1993).

Studiile de vegetaţie cuprind adeseori şi consideraţii asupra modului cum diverse fitocenoze se repartizează în spaţiu, în funcţie de expoziţie, înclinarea pantei, altitudine, formă de relief, în funcţie de prezenţa unui anumit substrat litologic sau edafic, de intensitatea proceselor de versant etc. Toate acestea vor reflecta distribuţia fitocenozelor pe suprafeţe relativ mici şi vor crea o imagine a variabilităţii factorilor microstaţionali.

Aceste aspecte se pot evidenţiaza şi prin efectuarea **transectelor de vegetaţie** (numite şi **profile de vegetaţie**), care vor reliefa succesiunea diverselor

fitocenoze şi corelaţia acestora cu factorii topoclimatici şi microclimatici, edafici şi orografici (Fig. 19, 20, 21). Mai recent s-au realizat şi profile corologo-fizionomice, ce au avantajul că oferă o imagine tridimensională a tipurilor de vegetaţie de pe suprafaţa analizată. Imaginea spaţială este corelată cu factorii orografici şi cu suprafeţele ocupate de fiecare fitocenoză în parte. Metoda aceasta a fost concepută de Şcoala fitocenologică spaniolă (**S. Rivas-Martinez** et al. 1990, 1991).

Evidenţierea structurii spaţiale a fitocenozelor contribuie la elucidarea mecanismelor de funcţionare ale multiplelor sisteme, dând informaţii şi asupra stabilităţii şi evoluţiei fitocenozelor.

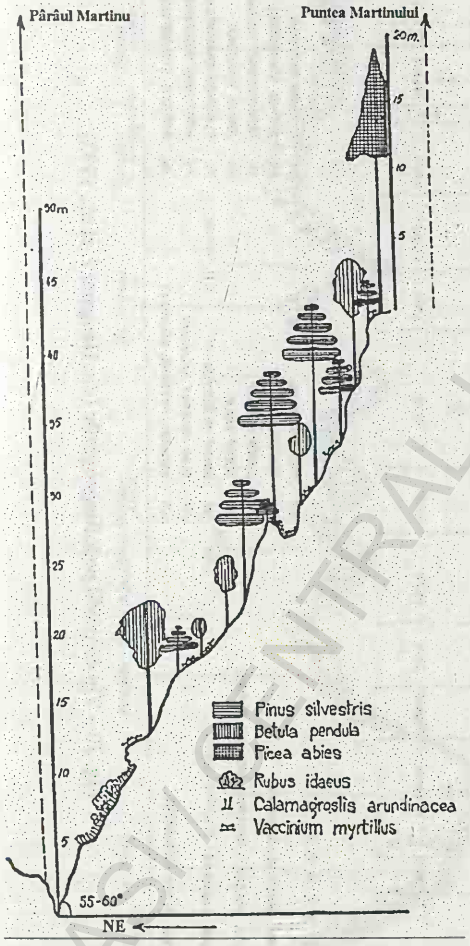


Fig. 19 – Profil geobotanic pe valea Martinului (bazinul superior al râului Râmnicul Sărat) (din Burduja C., Ştefan N., 1982)

BCU IAŞI - CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

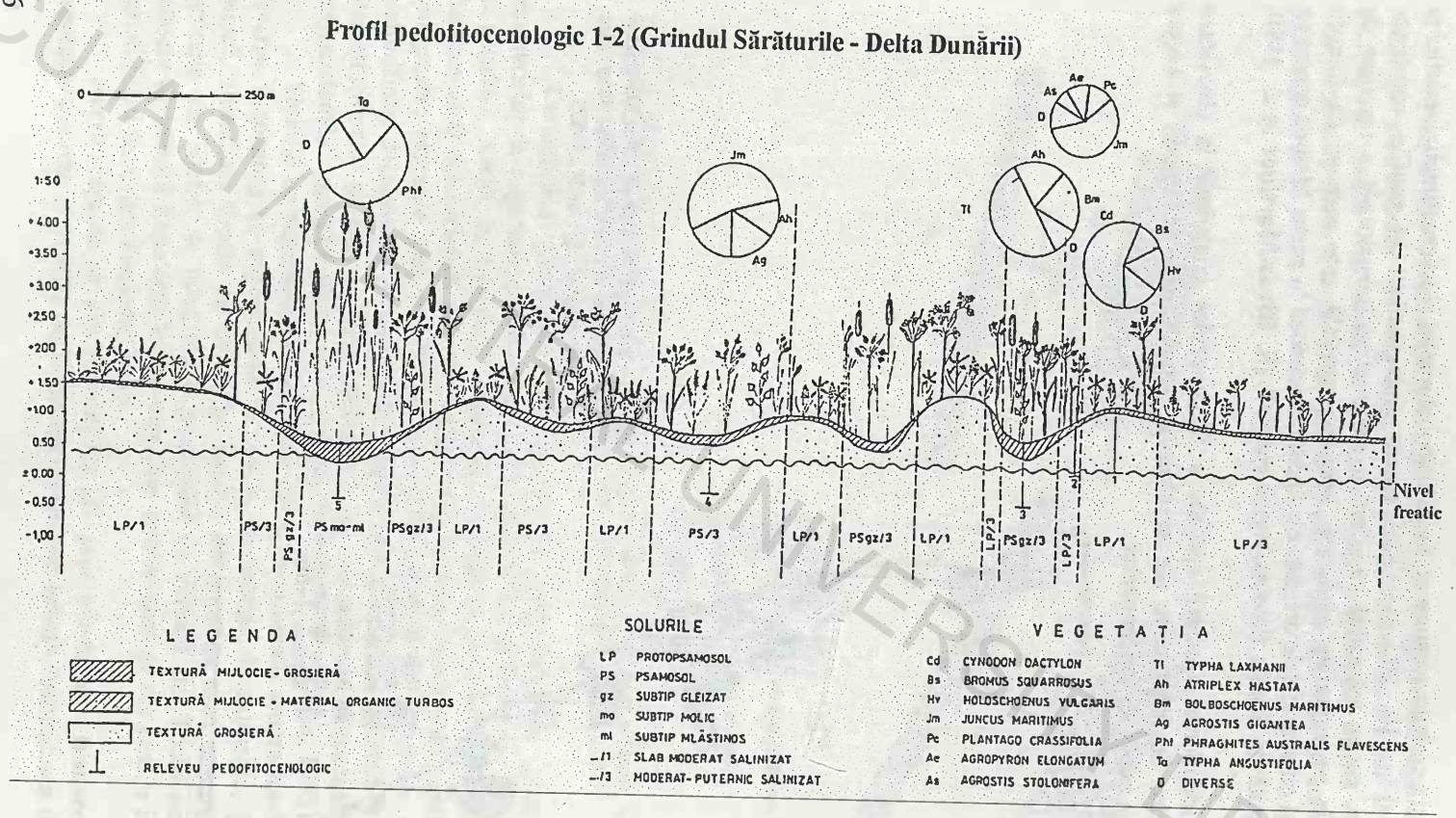


Fig. 20 – Tip de profil pedofitogeografic (din Hanganu J. et al., 1993)

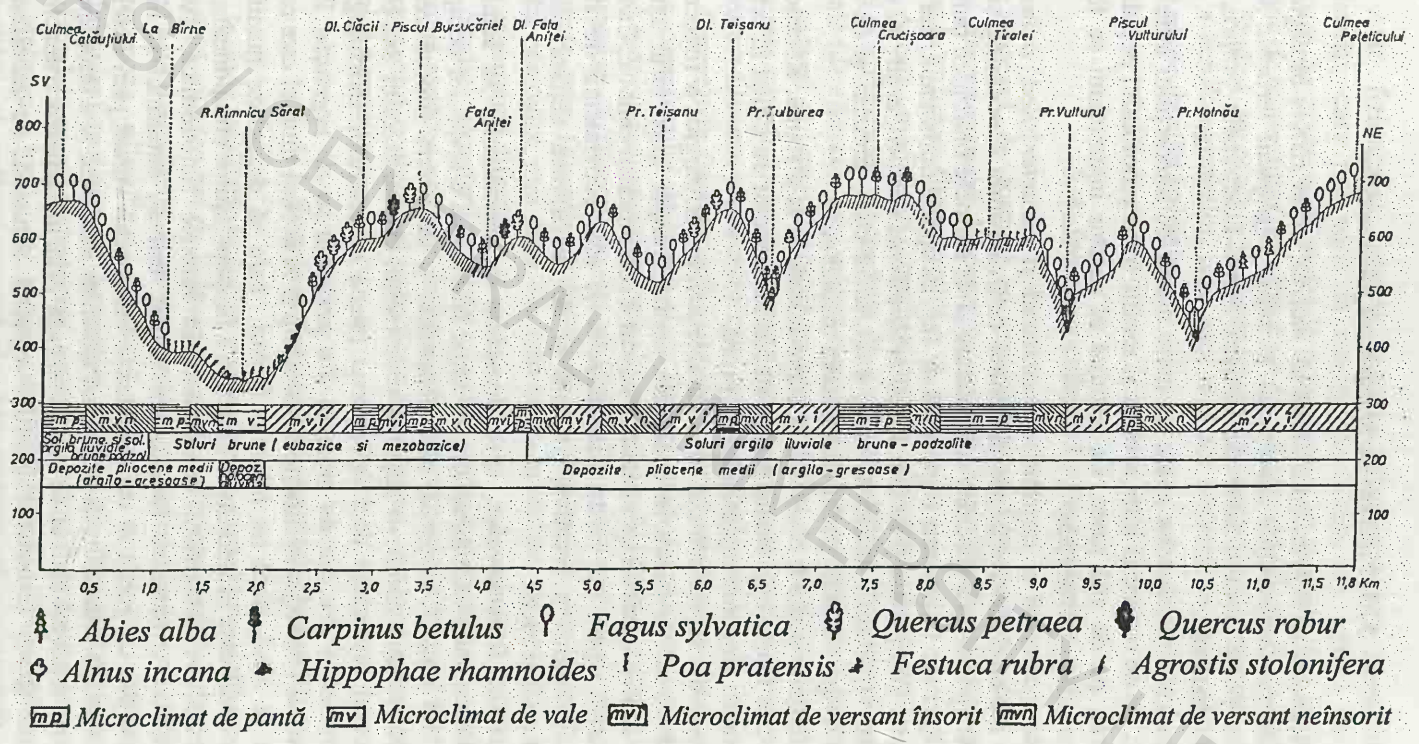


Fig. 21 – Profil geobotanic din bazinul râului Râmnicul Sărat (original)

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

5. 3. *Fizionomia şi aspectul fitocenozelor*

Fitocenoza nu reprezintă o sumă de indivizi, ci un sistem biologic unitar, dependent de particularităţile biotopului şi supus reglajului ierarhic superior. Acest sistem poate avea o serie de însuşiri morfo-funcţionale proprii, care îi conferă individualitate.

În cadrul fitocenozelor apare un mare număr de interacţiuni între speciile componente, pe de o parte şi între acestea şi mediu, între genofondul populaţiilor şi cadrul natural, pe de altă parte. Ca rezultat al acestor interacţiuni se formează fitocenoze cu înfăţişări speciale.

Suma calitativă şi cantitativă, constantă şi caracteristică, a însuşirilor morfologice ale unei fitocenoze poartă numele de **fizionomia fitocenozei** şi ea este imprimată de specia (sau speciile) edificatoare şi de formele biologice dominante. De ex., un făget are fizionomia imprimată de fag, ca specie dominantă, dar această fizionomie este completată şi de alte specii arborescente (carpen, arţar, tei etc.), de stratul arbustiv (păducel, tulichină, corn, alun, salbă etc.), precum şi de covorul ierbaceu (cu ferigi, vinariţă, pochivnic, mierea ursului etc.).

Fizionomia poate fi observată şi caracterizată de la distantă. Recunoaşterea fizionomiei este foarte importantă pentru stabilirea traseelor de urmat în cercetarea pe teren şi pentru alegerea suprafeţelor de probă.

Fizionomia reprezintă aşadar o caracteristică morfologică a fitocenozelor, caracteristică ce se va păstra în condiţiile nonintervenţiei unor forţe externe şi interne, care să depăşească capacitatea de suport a complexului cenotic. Ca urmare, ea are o durată egală cu vârsta fitocenozelor şi este dependentă de structura floristică şi biologică a acestora, precum şi de intensitatea acţiunii factorilor ecologici generali şi locali.

Aspectul fitocenozelor, spre deosebire de fizionomie, se schimbă în funcţie de succesiunea anotimpurilor, de etapa fenologică a speciilor componente în dinamica lor anuală. Aspectul este dependent şi de vârsta fitocenozei, de o anumită periodicitate a anilor, de acţiunea unor factori externi abiotici sau biotici.

Aspectul reprezintă deci *înfăţişarea* (suma caracterelor morfologice) *pe care o fitocenoză o are într-un moment din perioada sa de vegetaţie.* Poate fi deosebit aspectul fenologic în funcţie de anotimp şi în acelaşi timp el este repetabil de la un an la altul, dacă nu intervin factori care să deregleze manifestarea bioritmurilor codificate în informaţia genetică a fitopopulaţiilor componente.

Aspectul se integrează întotdeauna în limitele fizionomice, având în climatul temperat următoarea succesiune: vernal, estival, autumnal şi hibernal. Pădurile de carpen cu gorun se caracterizează în aspectul vernal prin deschiderea mugurilor şi apariţia frunzelor, de înflorirea speciilor lemnoase şi a unor specii din covorul ierbos; aspectul estival se caracterizează prin maturitatea frunzelor, prin înflorirea unor specii ierboase sciatofile; aspectul autumnal se manifestă prin îngălbenirea frunzelor, prin maturarea şi căderea fructelor; aspectul hibernal evidenţiază arborii desfrunziţi, pe fondul covorului alb de zăpadă.

Atât fizionomia, cât şi aspectul fitocenozelor, reprezintă anumite particularităţi, care pot varia în funcţie de vârsta sau stadiul de evoluţie al fitocenozei. Se poate vorbi astfel de o *fizionomie de tinereţe* (sau incipientă), de o *fizionomie de maturitate* (sau *climax*) şi de o *fizionomie de declin* (sau de regresie).

Studiul aspectului şi fizionomiei fitocenozelor favorizează interpretarea corectă a aerofotogramelor, care sunt utilizate adeseori la cartarea vegetaţiei din zone cu particularităţi speciale.

5. 4. *Structura calitativă a fitocenozelor*

Procesul de formare şi consolidare a fitocenozelor unei asociaţii se numeşte ***fitocenogeneză***. El parcurge o serie de modificări calitative şi cantitative care apar în structura fitocenozelor.

Aceste modificări, concretizate în circulaţia şi acumularea materiei, energiei şi informaţiei, au tendinţa de a orienta evoluţia fitocenozei spre stadiul de maturitate (de climax), care se caracterizează printr-o echilibrare relativ optimă cu factorii externi şi interni, prin diversitate specifică şi stabilitate structurală mare. Toate aceste modificări se supun unor legi ecologice şi cenologice ce conduc spre o armonizare a fitocenozei cu complexul de factori ambientali.

Cercetările fitocenologice urmăresc, în prima etapă, o cunoaştere cât mai exactă a complexului de specii şi de factori ecologici. În etapa sintetizatoare se desprind concluziile generalizatoare. Se pleacă în abordarea acestui tip de cercetări de la premisa că fitocenoza este alcătuită dintr-un complex de specii autotrofe, reprezentate prin fitoindivizi distribuiţi în fitopopulaţii cu origini geografice şi necesităţi ecologice mai mult sau mai puţin apropiate, cu structură cantitativă şi valoare economică diferită.

Studiul structurii calitative a fitocenozelor trebuie să ţină seama de următoarele aspecte: compoziţie floristică, structura bioformelor şi fitoelementelor, comportamentul ecologic al speciilor componente, structura genetică şi valoarea economică a speciilor.

5. 4. 1. Structura floristică (Compoziţia floristică)

Include totalitatea speciilor autotrofe care participă la alcătuirea fitocenozei şi reprezintă un element de diferenţiere şi de delimitare a fitocenozelor. Structura floristică este dependentă de diverşi factori, precum regiunea geografică în care se află fitocenoza, altitudinea, expoziţia şi panta zonei, de intensitatea acţiunii factorului antropozoogen etc. În analiza compoziţiei floristice se ia în considerare numărul total de specii componente, precum şi rolul lor în ambianţa cenotică.

Numărul total de specii din fitocenoză oferă informaţii asupra fitodiversităţii şi reflectă gradul de homeostazie al sistemului respectiv. O diversitate mare va conferi sistemului posibilităţi multiple de evoluţie. Numărul de

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

specii scade atât latitudinal (de la ecuator spre poli), cât şi altitudinal (de la câmpie până la etajul alpin). Pe măsură ce ecotopul se apropie de limitele extreme ale valorilor diverşilor factori (pH, umiditate, temperatură, troficitatea solului), numărul de specii se micşorează. Scăderea numărului de specii este direct proporţională cu intensitatea exploatării fitocenozelor, deci odată cu creşterea presiunii antropice.

De regulă numărul de specii creşte odată cu sporirea suprafeţei ocupate de fitocenoză, în condiţiile aceleiaşi zone de vegetaţie. Amplificarea numărului de specii mai are loc şi în cazul măririi diversităţii microstaţiunilor, odată cu apropierea de zona de ecoton (zona de interferenţă cu alte tipuri de fitocenoze). Numărul de specii dintr-o fitocenoză creşte şi atunci când aceasta se apropie de stadiul de maturitate.

Într-o pădure tropicală umedă, pe 1 Km^2 se pot inventaria cca. 10.000 specii de fanerogame, în timp ce într-un făget din Europa, pe aceeaşi suprafaţă se găsesc cca. 200 specii, iar în molidişurile scandinave doar 40-50 specii.

Numărul de specii este un indicator valoros al structurii floristice a fitocenozelor şi poate fi utilizat în caracterizarea indivizilor de asociaţie, dar nu trebuie absolutizat. Este nevoie de o analiză atentă a rolului fiecărei specii în viaţa comunităţii.

În funcţie de rolul speciilor şi după ambianţa lor cenotică, se disting mai multe categorii de specii, care se numesc ***fitocenotipuri.***

Fitocenotipurile se stabilesc atât pe teren, dar mai ales în etapa de prelucrare a datelor. Cunoaşterea fitocenotipurilor este importantă în realizarea interpretărilor cenotaxonomice şi cenodinamice. Pentru stabilirea diverselor categorii de fitocenotipuri se ţine seama de semnificaţia cenotică şi ecologică a speciilor, de ponderea lor cantitativă, de frecvenţa lor de apariţie în fitocenozele unei asociaţii (adică de constanţă), precum şi de importanţa lor fitogeografică.

Fitocenotipurile s-au stabilit în urma prelucrării unui număr foarte mare de eşantioane, în aşa fel încât erorile sunt în general nesemnificative. Analiza acestor categorii se va face numai în strânsă corelaţie cu factorii ecologici generali şi locali.

Şcoala fitocenologică-floristică central europeană insistă mult asupra fidelităţii speciilor în fitocenoze, asupra speciilor cu mare afinitate pentru un anumit tip de grupări vegetale. În cadrul acestei şcoli se pot distinge următoarele trei categorii cenotice de specii:

a. **speciile caracteristice,** care pot fi:
   - **fidele** (apar exclusiv sau aproape exclusiv într-o anumită unitate fitocenotică),
   - **elective** (prezente de obicei într-o anumită unitate, dar uneori apar în cantităţi reduse şi în alte grupări),
   - **preferante** (îşi au optimul de dezvoltare într-o unitate fitocenotică, dar pot apărea în cantităţi mari şi în alte unităţi);

BCU

b. speciile însoțitoare (sau **indiferente**), pot fi întâlnite în foarte multe unități, fără a avea preferință pentru una din ele;

c. specii întâmplătoare (sau **străine**), apar accidental într-o unitate fitocenotică.

Conform Școlii floristice din țara noastră, în structura fitocenozelor există următoarele de categorii de fitocenotipuri:

a. specii edificatoare (sau **dominante**), ce creează cea mai mare parte a fitomasei fitocenozelor prin ponderea cantitativă a fitoindivizilor, contribuind astfel la implementarea fizionomiei și imprimând fitomediului particularitățile lor. Adeseori speciile edificatoare determină chiar și o compoziție floristică specifică, ca rezultat al multiplelor relații de concurență și adaptare;

b. specii caracteristice (sau **fidele**), care apar aproape exclusiv numai într-o anumită unitate fitocenotică și sunt reprezentate printr-un număr variabil de indivizi; datorită adaptării lor perfecte la condițiile ecologice, pot atinge valori caracteristice cantitative majore, devenind totodată și speciile edificatoare;

c. specii indicatoare, cu preferințe (exigențe) față de anumite valori ale factorilor staționali; numărul de specii și cantitatea de indivizi din fiecare specie, precum și răspândirea lor în fitocenoză reliefează caracterul mai mult sau mai puțin uniform al ecotopului fitocenozei respective;

d. specii însoțitoare, fără preferințe cenotice evidente, ce apar în diverse grupări vegetale și au un rol informativ redus;

e. specii întâmplătoare (sau **accidentale**), apar în structura fitocenozelor fie din grupări învecinate, fie au rămas ca resturi ale stadiilor inițiale de evoluție a fitocenozelor.

Toate speciile edificatoare și caracteristice (fidele) unei asociații sau unități cenotaxonomice ierarhic superioare asociației au o foarte mare importanță pentru viața fitocenozei și alcătuiesc **grupa cenotică**.

Speciile din această grupă pot fi :

- **specii de recunoaștere**, adică un nucleu cenotic capabil să reflecte caracterul interrelațiilor din cadrul unei unități vegetale;
- **specii diferențiale**, care individualizează un grup de fitocenoze dintr-o anumită regiune sau stațiune față de fitocenoze aflate în arealul general al unității cenotaxonomice respective.

Speciile diferențiale se stabilesc pe baza unor analize comparative făcute pe un număr suficient de mare de eșantioane.

Uneori în grupa cenotică sunt incluse și unele dintre speciile indicatoare.

Valoare informațională prezintă și **grupa ecologică**, care cuprinde speciile adaptate la condițiile oro-pedo-climatice oferite de stațiunea în care se află fitocenozele unei asociații.

Între grupa cenotică și grupa ecologică există o oarecare corespondență, dar nu poate fi vorba de o suprapunere. Grupa cenotică cuprinde specii ce nu fac parte dintre speciile indicatoare, deci nu fac parte nici din grupa ecologică. De ex. speciile cu o largă amplitudine ecologică (speciile euritope) pot edifica fitocenozele

unor asociații vegetale. Așa se întâmplă cu specia *Agrostis capillaris*, care apare în calitate de co-edificatoare împreună cu *Festuca rubra* sau cu *Festuca rupicola* etc.

Compoziția specifică a fitocenozelor reprezintă deci unul din criteriile de bază utilizat pentru stabilirea importanței uneia sau alteia din categoriile cenotice, după cum nu trebuie neglijat nici rolul informativ pe care îl au aspectele ecologice și cele sindinamice.

5. 4. 2. Structura ecologică

Compoziția diverselor categorii ecologice are o importanță majoră pentru caracterizarea asociațiilor vegetale deoarece condițiile ecologice în care se derulează viața oricărui organism se reflectă și în structura populațiilor respective. Cunoscând preferințele unor specii față de anumiți factori de mediu vom putea aprecia valorile acestora după felul cum se dezvoltă indivizii și după structura populațiilor speciei respective.

Pornind de la ideea speciilor indicatoare, introdusă de școala ecologică nord-americană, o serie de fitocenologi europeni (**Tüxen, Ellemberg, Zolyomi**) au fundamentat teoria speciilor indicatoare, aplicabilă și în studiul vegetației. S-au putut codifica necesitățile ecologice ale diverselor specii prin cifre, care reprezintă indici ecologici în funcție de: temperatură, umiditate, reacția solului (pH), troficitate etc. Pe baza acestor liste se poate efectua analiza categoriilor ecologice ale florei unei regiuni sau ale unor fitocenoze.

Valorile indicilor ecologici trebuie acceptate cu discernământ, ținând cont de diferența ce există între condițiile ecologice ale regiunii unde s-au făcut cercetările pe baza cărora s-au stabilit scările de valori și condițiile ecologice ale regiunii pe care vrem să o studiem. *Festuca rubra*, de exemplu, în condițiile Europei Centrale, nu are exigențe față de umiditate, dar în România se comportă ca mezofită tipică.

Diferențierea de comportament ecologic a speciilor, implicit valoarea indicilor ecologici, depind atât de originea lor istorico-genetică și geografică, de particularitățile dinamicii factorilor de mediu dintr-o stațiune, cât și de factorul ecologic la care ne referim. *Festuca pratensis* nu are preferințe față de temperatură și față de reacția solului, însă pretinde condiții moderate de lumină, de umiditate și o bună aprovizionare a solului cu azot.

Există specii ce suportă oscilații largi ale unor factori de mediu, acestea fiind euribionte (euriterme, eurihidre, euriionice etc.). Alte specii s-au adaptat la intervale reduse de variație ale factorilor de mediu și se numesc stenobionte (stenoterme, stenofote etc.).

Ca specii indicatoare, valoare deosebită au speciile stenobionte, însă cercetările fitocenologice trebuie să ia în calcul toate speciile din structura fitocenozelor, indiferent de valoarea lor indicatoare, deoarece unele euribionte sunt dominate sub aspect cantitativ, având deci rol major în realizarea fitomediului în care sunt adăpostite și speciile cu exigențe strict delimitate.

Valorile indicilor ecologici, stabilite la nivel continental, au fost adaptate la condițiile specifice țării noastre pe baza cercetărilor făcute de **Şt. Csürös, Al. Beldie, C. Chiriță** etc., realizându-se lucrări despre comportamentul ecologic al speciilor din flora României. Şcoala fitocenologică din Cluj, pe baza unor ample cercetări de ecologie vegetală, a stabilit pentru unii factori ecologici (**umiditate = U, temperatură = T, reacția solului = R**) următoarele semnificații (Tab. nr. 4):

Tab. nr. 4

Categoriile ecologice în funcție de comportamentul speciilor față de **U, T şi R**

Valoarea indicilor ecologici	Indicii ecologici şi semnificația lor		
	U (umiditate)	**T** (temperatură)	**R** (reacția solului)
1	xerofile	criofile (hekistoterme)	puternic acidofile
1,5			-
2	xero-mezofile	microterme	acidofile
2,5			-
3	mezofile	micro-mezoterme	acido-neutrofile
3,5			-
4	mezo-higrofile	moderat-termofile	slab acid-neutrofile
4,5			-
5	higrofile	termofile	neutro-bazofile
5,5			-
6	hidrofile	-	-
0	amfitolerante (eurihidre)	amfitolerante (euriterme)	amfitolerante (euriionice)

Analiza categoriilor ecologice dintr-o fitocenoză sau din flora unei regiuni se poate reda numeric sau grafic, alcătuindu-se, ca şi în cazul bioformelor şi fitoelementelor, spectre care exprimă ponderea diferitelor categorii (Fig. 22).

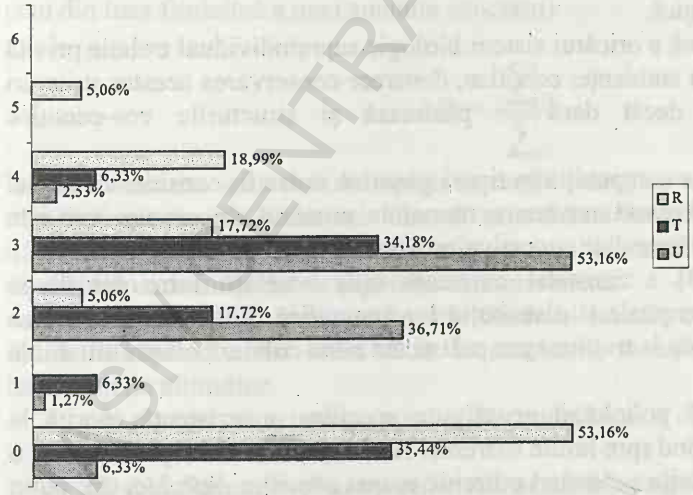


Fig. 22 – Spectrul indicilor ecologici pentru asociația *Festuco rubrae-Agrostetum capillaris* Horv. 1951 – *typicum* Coldea 1991, din zona versantului stâng al Lacului de acumulare Izvorul Muntelui – Bicaz (din Zamfirescu Oana, Chifu T., 2003)

BCU "LUCIAN BLAGA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Valorile obținute vor exprima omogenitatea sau diversitatea necesităților ecologice ale florei dintr-o regiune sau ale speciilor ce alcătuiesc lista floristică a unei asociații. Exigențele cormoflorei față de principalii factori ecologici sunt în concordanță cu valorile generale și locale ale factorilor de mediu, iar spectrele ecologice pun în evidență atât caracterul climatului general, cât și diversitatea ecotopurilor din regiunea studiată.

Categoriile ecologice pot fi redate și prin **ecodiagrame**, utilizate mai ales la caracterizarea ecologică a grupărilor vegetale, *reprezentând o modalitate de analiză și diagnoză printr-un sistem ce reunește patru elemente pe sistemul de coordonate*: comportamentul speciilor față de U, față de T, față de R și valoarea de abundență-dominanță a fiecărei categorii ecologice.

Analiza categoriilor ecologice contribuie la o bună înțelegere a fenomenului adaptativ și evolutiv al speciilor și al fitocenozelor, în unitatea acestora cu factorii de mediu. Totodată constituie și un element valoros de diagnoză a asociațiilor vegetale și de taxonomie fitocenologică, iar din punct de vedere practic, aceste analize pot asigura baza științifică pentru lucrările agro-ameliorative, silvi-culturale sau a lucrărilor de reconstrucție ecologică.

5. 4. 3. Structura genetică

Pentru latura calitativă a oricărei fitocenoze este foarte important să fie cunoscută și compoziția în tipuri genetice.

N. Boșcaiu (1973) a considerat că ecosistemele sunt dispozitive ce traduc fluxul mesajului genetic în informație genetică, iar genofondul apare ca o rezultantă istorică a proceselor selective, la scara timpului filogenetic, indusă de o anumită ambianță ecologică.

Structura genetică a oricărui sistem biologic supraindividual trebuie privită cauzal și din perspectiva ambianței cenotice, deoarece conservarea acestor structuri nu se poate realiza decât dacă se păstrează și structurile eco-cenotice corespunzătoare.

Pentru a delimita compoziția în tipuri genetice se iau în considerare numai aspectele cariologice. Această rezumare numai la numărul de cromozomi este determinată de existența unor date sugestive pe care le aduce **citoecologia**.

Hagerup (1928) a constatat existența unor corelații între constituția cariologică a speciilor vegetale și distribuția lor geografică. Se remarcă creșterea numărului de poliploizi de la tropice spre poli și din zona colinară către altitudinile ridicate.

Se consideră că poliploizii ar asigura speciilor o rezistență sporită la condițiile ecologice tinzând spre limite extreme. Astfel, flora arctic-alpină ar avea o origine terțiară, glaciațiunile acționând puternic asupra speciilor diploide, mai puțin rezistente. Poliploidizarea asigură speciilor o capacitate de competiție fitocenologică mult mai ridicată și a făcut posibilă o invadare în postglaciar a terenurilor nepopulate.

Urmărind frecvența poliploizilor în cormoflora diferitor regiuni ale emisferei boreale, se constată o creştere semnificativă a acesteia. La început, această creştere are loc în limite largi (până la 30-35° latitudinale). În intervale de numai câteva grade, se ajunge de la 26 % (între 0-10° latitudine nordică), la 43,5 % (la 45-46° latitudine nordică, în România) şi apoi la 79,7 % (între 77-89° latitudine nordică, în arhipelagul Spitzbergen). În ceea ce priveşte variația altitudinală, de la 40,5 % în etajul montan superior (în molidişuri), se ajunge la 57,3 % în etajul alpin.

Se remarcă o anumită distribuție a seriilor poliploide. *Festuca pratensis* este o specie diploidă care edifică pajiştile mezofile mediu aprovizionate cu azot din zona de câmpie până în cea colinară, *Festuca pallens* este o specie tetraploidă ce edifică grupări situate pe soluri calcaroase scheletice, *Festuca rubra* are populații hexaploide şi octoploide şi edifică adeseori asociații din etajul montan inferior până în subalpin, iar *Festuca ovina* este specie decaploidă şi edifică asociații din pajiştile alpine.

Pentru cercetările fitocenologice este foarte important să fie cunoscută frecvența poliploizilor, deoarece acest fapt poate releva unele legități fitogeografice, mai ales când se sprijină pe interpretări fito-istorice. În Munții Țarcu, Godeanu şi Cernei, fitocenozele edificate de *Eriophorum vaginatum* şi specii ale genului *Sphagnum* (muşchi de turbă) prezintă o frecvență a poliploizilor de 71,4%, în timp ce la arboretele edificate de *Quercus cerris* şi *Q. frainetto* procentul este de numai 31,9%. În prima asociație (*Eriophoro vaginati-Sphagnetum*) predomină speciile circumpolare, condiționate de un climat boreal-subarctic, cu exigențe xerotermice.

Indicele de diploidie, elaborat de **S. Pignatti** (1960), *reprezintă raportul dintre suma speciilor diploide şi suma celor poliploide din cormoflora unei regiuni* (sau din lista floristică a unei anumite asociații):

$$\text{I.D.} = \frac{\sum_D}{\sum_P}$$

Valoarea indicelui de diploidie creşte odată cu altitudinea. La altitudini mai mari se remarcă o corelație directă între durata stratului de zăpadă şi valoarea indicelui de diploidie: cu cât o asociație este mai chionofilă (iubitoare de zăpadă), cu atât valoarea indicelui de diploidie este mai mare.

La asociațiile pioniere, la cele tinere şi la cele degradate se remarcă un indice de diploidie mai redus decât la asociațiile mature (în stadiu de climax), indiferent de altitudine.

În prezent, structura genetică a fitocenozelor este departe de a fi cunoscută.

5. 4. 4. Structura fitocenozelor sub aspectul categoriilor economice

Pentru a putea aprecia potențialul economic al covorului vegetal dintr-o anumită zonă, sau pentru a putea face recomandări cu privire la valorificarea

BCU IAŞI - CENTRU VECHI

potențialului unei anumite asociații, este necesară o analiză a categoriilor economice, analiză ce poate completa datele referitoare la structura calitativă a fitocenozelor.

În funcție de ponderea anumitor categorii economice, de particularitățile biologice ale speciilor cu valoare economică ridicată, de organele plantelor care se recoltează în scop practic și de stadiul evolutiv al fitocenozei analizate, este posibil să se facă precizări asupra intensității pe care o poate avea exploatarea acestor resurse.

Analiza și spectrul categoriilor economice ține cont de numărul de specii din fiecare categorie, sau de procentul cantitativ de acoperire realizat de fiecare categorie economică.

Categoriile de plante cu importanță economică sunt următoarele:

- **alimentare (Al)**, din care **culinare (Al. cu)**, **aromatice - condimentare (Al. ar)** și **oleaginoase (Al. ol)**;
- **furajere (Fr)**, acestea fiind, în funcție de valoarea lor, de 4 categorii: F_1 = cu valoare furajeră slabă, F_2 = cu valoare furajeră mediocră, F_3 = cu valoare furajeră bună și F_4 = cu valoare furajeră foarte bună;
- **melifere (Me)**, după ponderea lor meliferă fiind notate cu Me_1, Me_2, Me_3 și Me_4, de la valoarea apicolă mică la valoare foarte mare;
- **medicinale (Md)**, categorisite în funcție de principiile lor active și după categoriile de afecțiuni pe care le tratează;
- **industriale (In)**, utilizate în industria lemnului (**In. lm**), în industria chimică (**In. ch**), în industria celulozei și hârtiei (**In. cl**), în industria textilă (**In. te**), în obținerea unor substanțe tinctoriale (**In. tc**), cu întrebuințări cosmetice (**In. co**) etc.;
- **toxice (Tx)**, specii dăunătoare pentru om și pentru animale, grupate în funcție de substanțele pe care le conțin și după gradul lor de toxicitate;
- **decorative (De)** sau **ornamentale**, care pot fi preluate în cultură pentru aspectul lor atrăgător.

Se remarcă importanța deosebită ce trebuie acordată identificării corecte și complete a tuturor speciilor ce alcătuiesc cenozele vegetale din teritoriul studiat. Interpretând structura fitocenozei pe categorii economice, se evidențiază necesitatea prelucrării complexe a materialului faptic acumulat în cercetările de teren.

5. 5. *Indicii fitocenologici*

Prin indici fitocenologici se înțelege *un complex de sisteme care edifică prin cifre și litere* (sau alte semne convenționale) *anumite caracteristici ale fitocenozelor în ansamblul lor, sau anumite caracteristici ale fitopopulațiilor componente.*

BCU IASI / CENTRUL UNIVERSITAR LIBRARY

Aceste sisteme urmăresc o mai corectă descifrare a structurii şi funcţiilor fitocenozelor, o prelucrare mai exactă a informaţiilor acumulate şi o evidenţiere clară a raporturilor dintre componenţii fitocenozei, inclusiv relaţia dintre componenţi şi sistemul coordonativ.

Având în vedere că în cercetarea fitocenologică se urmăreşte o serie de caracteristici ale indivizilor ce alcătuiesc gruparea cenotică (**numărul total de indivizi din populaţie, densitatea lor pe unitate de suprafaţă şi repartiţia lor în spaţiu, structura dimensională, structura pe clase de vârstă, rate de creştere şi de dispariţie** etc.), este absolut obligatoriu să fie utilizate metode specifice oricărui studiu populaţional, care să conducă la elucidarea **relaţiilor individ – populaţie – biocenoză – ecotop.**

În fitocenologie s-au elaborat şi s-au perfecţionat metode de cercetare adecvate, care să ducă la aprecieri operative şi relativ exacte ale indicilor fitocenologici.

Cea mai mare parte a acestor indici este apreciată pe teren (în prima etapă a cercetărilor), aceştia alcătuind categoria **"indicilor analitici"**. O altă parte sunt calculaţi în laborator şi pentru acest calcul este nevoie de un număr suficient de eşantioane studiate, aceştia fiind grupaţi în categoria **"indicilor sintetici"** (după **J. Braun-Blanquet** – 1928).

Cunoaşterea indicilor fitocenologici şi a semnificaţiei lor, însuşirea corectă a modalităţii de apreciere, sunt condiţii obligatorii pentru a putea efectua o cercetare eficientă şi superioară sub aspect calitativ în acest domeniu.

J. Braun-Blanquet (1928, 1964) stabileşte, atunci când face analiza vegetaţiei, două categorii de indici:

- **indici calitativi** (stratificarea, vitalitatea, fertilitatea şi periodicitatea);
- **indici cantitativi** (abundenţa, dominanţa, sociabilitatea şi frecvenţa).

Sunt utilizate diverse scări de apreciere a acestor indici :

Aliohin (1951) indică drept însuşiri ale asociaţiei: compoziţia floristică, etajarea, abundenţa, acoperirea, frecvenţa, sociabilitatea, vitalitatea, periodicitatea, fizionomia, bioforma şi sinuzia.

Iaroşenco (1962) a indicat, printre indicii necesari diferenţierii fitocenozelor, sub aspect calitativ şi cantitativ: stratificarea, mozaicarea, fizionomia, periodicitatea, sinuzialitatea şi caracterul staţiunii.

Al. Borza şi **N. Boşcaiu** (1965) stabilesc ce observaţii trebuiesc efectuate cu ocazia ridicărilor fitocenologice. Se fac observaţii analitice şi observaţii sintetice şi comparative. Dintre observaţiile analitice, unele sunt de natură calitativă (vitalitatea, periodicitatea), altele sunt de natură cantitativă (abundenţa, dominanţa, densitatea, sociabilitatea, dispersia). Observaţiile sintetice şi comparative sunt următoarele: identificarea speciilor edificatoare, identificarea speciilor de recunoaştere (caracteristice), identificarea speciilor diferenţiate, identificarea speciilor ce alcătuiesc grupele ecologice şi identificarea speciilor diferenţiate geografice.

5. 5. 1. Indicii fitocenologici calitativi

a. Vitalitatea fitoindivizilor

Este un indice valoros pentru aprecierea adaptării speciilor la condiţiile staţionale şi în cadrul asociaţiei.

Vitalitatea fitoindivizilor indică felul cum are loc creşterea şi dezvoltarea fitoindivizilor într-o anumită ambianţă ecocenotică, adică gradul de vigurozitate şi de prosperitate în care se află diverse specii din fitocenoză.

O creştere optimă (o dezvoltare prosperă a organelor vegetative) şi o dezvoltare bună (înflorire şi fructificare abundentă) reflectă un optim ecologic pentru populaţia speciei respective, în timp ce o creştere şi o dezvoltare greoaie sugerează acţiunea unor factori limitativi, factori ce pot afecta perpetuarea populaţiei respective şi implicit structura fitocenozei, având efecte în dinamica acesteia şi chiar a biocenozei în general.

J. Braun-Blanquet şi **J. Pavillard** (1928) propun utilizarea unei scări cu trei trepte de vitalitate (marcate prin semne convenţionale):

- plante cu creştere bună, parcurgând de obicei ciclul de dezvoltare complet (●);
- plante cu creştere viguroasă, dar în general cu ciclu de dezvoltare incomplet (⊙);
- plante care apar accidental într-o fitocenoză, dar nu ajung la stadiul de înmulţire (O).

Deoarece semnele convenţionale respective se utilizează pentru desemnarea categoriilor ecologice de plante în raport cu factorul lumină, **J. Braun-Blanquet** (1964) revine şi apreciază vitalitatea cu ajutorul unei scări cu patru trepte:

1 = plante bine dezvoltate, al căror ciclu vital se desfăşoară, în general, în întregime;

2 = plante cu creştere slabă sau luxuriantă, însă ciclul de dezvoltare se desfăşoară normal, cu o fructificare slabă;

3 = plante care vegetează sărăcăcios (sunt în general pipernicite), iar ciclul de dezvoltare nu se desfăşoară în întregime;

4 = plante care germinează, cresc, dar nu ajung să fructifice.

Sisteme de apreciere a vitalităţii au mai fost elaborate şi de alţi specialişti (**Gh. Bujoreanu**, 1930; **O. Raţiu**, 1982). Se poate aprecia faptul că prin evaluarea acestui indice calitativ se pot surprinde stadiile de maturizare a indivizilor diverselor specii din structura fitocenozelor.

Aprecierea vitalităţii capătă şi valenţe ecologice, sindinamice şi chiar economice, deoarece datele de biometrie (înălţime, diametre) ale fitoindivizilor reflectă felul cum se derulează cele două procese fiziologice de bază - creşterea şi dezvoltarea.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

b. Periodicitatea (Starea fenologică)

Acest indice calitativ reflectă *stadiile repetitive din viaţa fitoindivizilor şi fitopopulaţiilor unei fitocenoze.* Schimbările reversibile în înfăţişarea fitocenozelor se numesc **fenofaze.**

Fenologia *studiază succesiunea stadiilor de creştere şi dezvoltare ale plantelor de-a lungul perioadelor de vegetaţie.* În studiile fitocenologice se recomandă şi notarea fazei în care se găsesc indivizii speciei la data observaţiei. Diversele stadii (sau „stări") fenologice ale speciilor componente indică aspectul caracteristic al unei fitocenoze la un anumit moment din perioada de vegetaţie şi totodată aduc argumente cu privire la întârzierea sau devansarea fenofazei, fenomen care se întâmplă numai sub influenţa complexului de factori ecologici.

În cercetările fenologice se notează stadiul în care se află majoritatea (60-70 %) indivizilor fiecărei specii identificate în structura fitocenozelor. Observaţiile fenologice în teren sunt trecute în fişe tip.

Există mai multe sisteme utilizate pentru aprecierea stării fenologice. **Scerninovski** (ap. **Raţiu,** 1982) a propus un sistem cu 3 perioade de vegetaţie (perioada stării vegetative, perioada de înflorire şi perioada de rodire), fiecare din aceste perioade având câte 3-4 fenofaze.

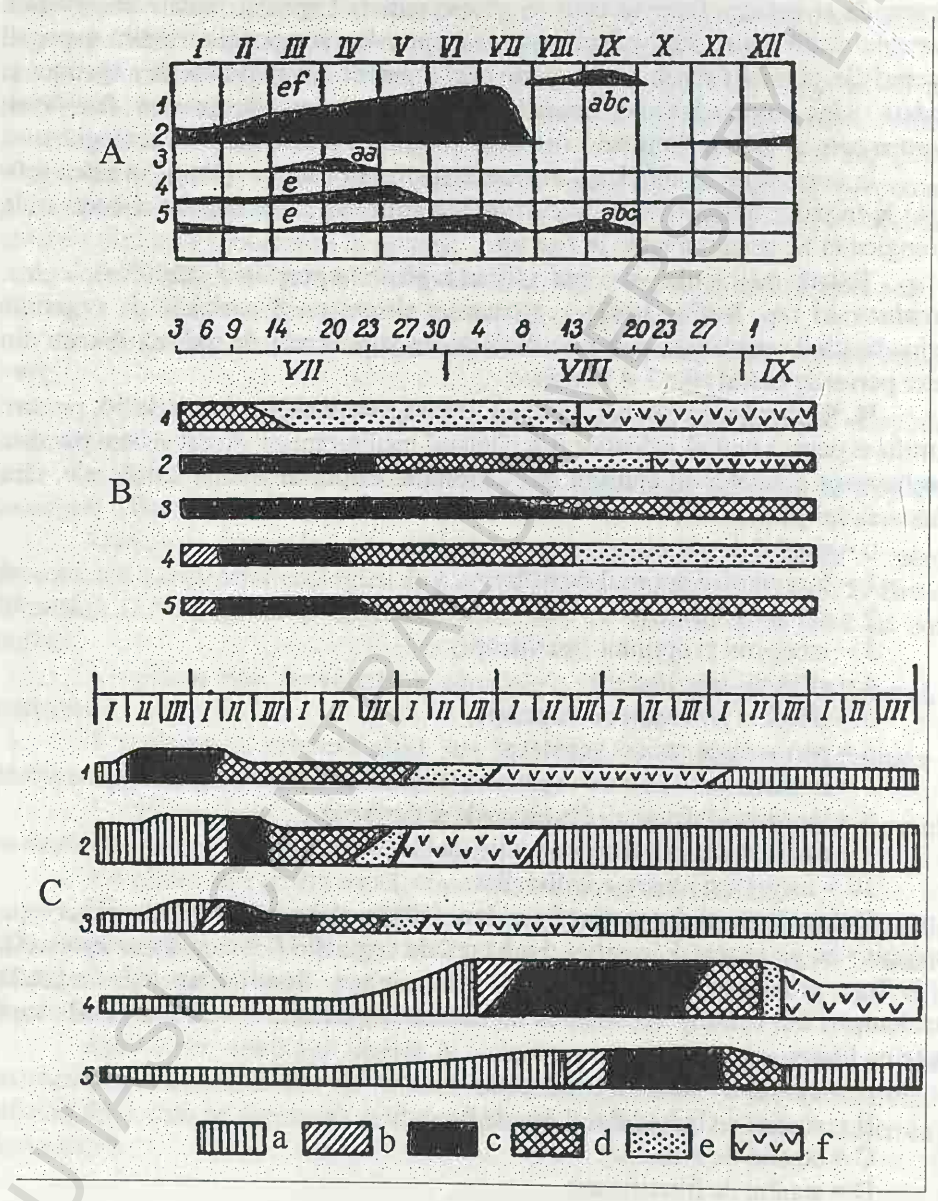
H. Emberger şi colab. (1968) adoptă un sistem cifric, de la 1 la 10, pe care l-a utilizat pentru studiul pajiştilor din climatul mediteranean. Acest sistem permite o prelucrarea a datelor cu ajutorul calculatorului. Cuprinde numai fenofazele, fără defalcarea lor pe perioade :

0 = stadiul de germinare;
1 = începutul şi optimul de înflorire;
2 = sfârşitul înfloririi;
3 = începutul şi optimul fructificării;
4 = sfârşitul fructificării;
5 = sfârşitul perioadei de vegetaţie;
6 = perioada de repaus vegetativ;
7 = reluarea perioadei de vegetaţie (la speciile bianuale şi perene);
8 = începutul înfrunzirii (la bianuale şi perene);
9 = optimul perioadei de vegetaţie (la bianuale şi perene);
10 = uscarea şi moartea indivizilor.

Doina Ivan şi **Lucreţia Spiridon** (1983) elaborează fişe de observaţie fenologice cu un sistem diferenţiat după tipul de vegetaţie (lemnoasă sau ierboasă), cu 5 faze principale, fiecare având 2-11 subfaze. Pentru vegetaţia segetală (buruienişuri din culturi) recomandă un sistem simplificat, în care fenofezele sunt notate cu litere:

A = stadiul de plantulă sau rozetă;
B = stadiul de boboc floral sau de burduf;
C = stadiul de înflorire;
D = stadiul de fructificare;
E = stadiul de diseminare.

Fig. 23 – A – Fragment din spectrul fenologic al unei agrofitocenoze de secară (după Gams, 1918). Lățimea maximă a fâșiei corespunde cu abundența speciilor în timpul înfloririi: 1) *Setaria viridis*, 2) *Secale cereale*, 3) *Gagea arvensis*, 4) *Muscari comosum*, 5) *Viola arvensis*; B – Fragment din spectrul fenologic al unei fitocenoze de pajiște mezofilă (după Șennikov, 1947). Lățimea fâșiei corespunde gradului de răspândire a speciilor – a) stare vegetativă, b) boboci, c) înflorire, d) coacere, e) diseminare, f) moartea plantelor: 1) *Alopecurus pratensis*, 2) *Stellaria graminea*, 3) *Dianthus seguieri*, 4) *Bromus inermis*, 5) *Galium rubioides*; C – Fragment din spectrul fenologic al unei pajiști stepice (după Șalit, 1946). Lățimea fâșiei corespunde abundenței proiectate a speciei, în % - a) stare vegetativă, b) boboci, c) înflorirea, d) coacerea fructelor, e) diseminarea, f) moarte: 1) *Iris pumila*, 2) *Festuca sulcata*, 3) *Carduus uncinatus*, 4) *Galatella villosa*, 5) *Artemisia austriaca* (după Pușcaru-Soroceanu Evdochia, Popova-Cucu Ana, 1966)



Acest sistem este deosebit de util în lucrările de cartare a gradului de îmburuienare a solelor cu culturi agricole.

J. Braun-Blanquet (1964) foloseşte pentru redarea diverselor fenofaze prescurtări derivate de la cuvintele care indică fenomenul.

Sintetizarea şi reprezentarea grafică a dinamicii fenofazelor se poate realiza cu ajutorul **spectrelor fenologice** (fenospectre). Acestea sunt adevărate calendare feno-ecologice şi pot reda dinamica fenofazelor la toate speciile sau numai la speciile edificatoare şi caracteristice dintr-o fitocenoză. Fenospectrele pot reda procentual indivizii care ajung într-un anumit stadiu fenologic, sau pot releva prezenţa lor cantitativă, evaluată pe baza abundenţei şi dominanţei pe care ei o realizează.

Se cunosc mai multe tipuri de fenospectre (Fig. 23):

- **fenospectrul Gams** (sau spectrul feno-ecologic), realizat pe baza abundenţei indivizilor în perioada de maximă înflorire;
- **fenospectrul Alechin,** care ia în consideraţie procentul de indivizi ajunşi într-o anumită fază fenologică;
- **fenospectrul Şennikov**, care ţine cont de frecvenţa indivizilor fiecărei specii din fitocenoza analizată;
- **fenospectrul Şalit**, care redă şi gradul de acoperire realizat de fiecare specie din fitocenoză.

Aprecierea periodicităţii fitoindivizilor are o certă valoare ştiinţifică, dar, în acelaşi timp, are şi o utilitate practică, deoarece pune la dispoziţia practicianului relaţii: despre perioada optimă de recoltare a unor specii cu valoare alimentară sau medicinală, despre intervalele în care speciile cu pondere apicolă bună şi foarte bună sunt la înflorire deplină etc.

5. 5. 2. Indicii fitocenologici cantitativi

a. Abundenţa (Efectivul)

Este considerată (după **Al. Borza** şi **N. Boşcaiu**, 1965) ca cea mai elementară noţiune de apreciere cantitativă, întemeiată pe un procedeu empiric de evaluare aproximativă a indivizilor unei specii dintr-o populaţie vegetală.

Abundenţa indică atât numărul şi densitatea indivizilor pe un anumit spaţiu, cât şi distanţa dintre indivizii speciei respective.

Procedeul cel mai practic şi mai precis, cu cea mai frecventă utilizare, pentru determinarea exactă a abundenţei, este cel al numărării exemplarelor de pe suprafaţa de probă precis delimitată. Această operaţie este cu atât mai dificilă, cu cât gradul de închegare a vegetaţiei este mai avansat sau cu cât diversitatea floristică este mai mare.

Există două metode de apreciere a abundenţei: o metodă vizuală, rapidă şi relativ subiectivă (aproximativă) şi o metodă reală, dar mai greoaie.

- **Metoda vizuală** ţine cont de numărul de indivizi pe unitate de suprafaţă şi relaţiile spaţiale între părţile supraterane.

Conform aceastei metode, scara de apreciere cuprinde cinci trepte:

- **socialis (soc.)** = număr mare de indivizi, cu părți supraterane ce se interpătrund;
- **copiosus (cop.)** = număr mare de indivizi. Această categorie se subîmparte în: **cop^3** = număr mare de indivizi, cu părți supraterane care numai se ating, dar nu se interpătrund; **cop^2** = număr mare de indivizi, cu părți supraterane care nu se ating; **cop^1** = exemplare diseminate;
- **sparsus (sp.)** = număr mic de exemplare, sporadice;
- **solitarius (sol.)** = număr foarte mic de exemplare, dispuse răzleț;
- **unicum (un.)** = un singur individ prezent în suprafața de probă.

O altă metodă vizuală, utilizată de Școala central-europeană, are o scară cifrică:

1 – indivizi foarte rari;
2 – indivizi rari;
3 – indivizi puțin abundenți;
4 – indivizi abundenți;
5 – indivizi foarte abundenți.

Ulterior, **J. Braun-Blanquet** a recomandat o apreciere combinată a abundenței cu dominanța.

- **Metodele exacte** presupun numărarea indivizilor de pe suprafața de probă și măsurarea distanței dintre indivizii speciei respective. Procedeul cel mai precis și frecvent folosit pentru determinarea exactă a abundenței este cel al numărării indivizilor unei specii pe suprafața de probă precis delimitată. Pentru plantele ierboase suprafața de probă este de 1 m^2 și se delimitează cu ajutorul unui cadru pătrat (de 1 m/1 m), sau circular de 100 cm^2, din sârmă zincată, cu raza de 17,89 cm (Fig. 24). Pentru a ușura numărarea plantelor, acest cadru se împarte în pătrate cu latura de 10 cm (cercul se divide în 4, 8 sau 16 sectoare). Pentru arbori suprafața, de 1000 m^2, poate fi pătrată (cu latura de 31,62 m) sau circulară (cu raza de 17,89 m). Pe suprafețele pătrate colțurile sunt marcate vizibil, iar pentru suprafețe circulare se utilizează o sfoară, legată în mijlocul suprafeței de probă și care este învârtită de jur-împrejur (sfoara reprezintă raza cercului). Se poate efectua nu numai numărarea indivizilor, dar și aprecieri asupra altor indici cantitativi (acoperirea, proiecția orizontală a părților supraterane, cantitatea de fitomasă etc.), și se poate verifica chiar exactitatea evaluării indicilor calitativi (vitalitatea, structura pe clase de vârstă).

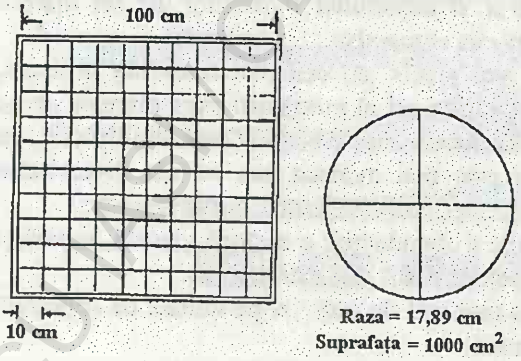


Fig. 24 – Cadrul pătrat și circular pentru delimitarea suprafețelor de probă (după Ivan Doina, 1979)

După ce sunt analizate un număr suficient de suprafețe de probă este posibilă o prelucrare statistică, iar rezultatele vor da informații cu privire la tipul de distribuție al indivizilor diverselor specii în fitocenoza respectivă.

Factorii ecologici generali şi locali (climă, sol, relief), tipul de vegetație şi stadiul evolutiv al acesteia, precum şi intensitatea presiunii antropo-zoogene sunt elemente ce influențează abundența sau densitatea fitoindivizilor.

În pădurile tropicale umede (pluvisilva) există un număr mare de specii de arbori, reprezentate însă printr-un număr mic de indivizi, în tip ce în taiga situația este inversă (1-2 specii cu un număr foarte mare de indivizi). Acest fenomen se datorează reglajului combinat al factorilor pedo-climatici şi biotici.

În zona temperată, fitocenozele nemorale mature au un număr de indivizi de 2-3 ori mai mic decât cele praticole. Fitocenozele lemnoase tinere au un număr mare de indivizi în comparație cu cele mature, deoarece, odată cu trecerea timpului s-a derulat competiția cenotică şi selecția. Pădurile de foioase mature au mai puțini arbori decât cele de conifere pe aceiaşi suprafață.

În cazul fitocenozelor cu buruieni segetale, prin determinarea densității se apreciază „gradul de îmburuienare" a culturilor agricole.

Abundența este deci un indice ce furnizează informații asupra mecanismelor reglatoare din diferite tipuri de fitocenoze. Valoarea abundenței nu se redă sub forma unor cifre absolute, pe fitocenoză, ci se raportează la unitatea de suprafață, adică sub formă de densitate. Calculul abundenței se face după formula:

$$\mathbf{d} = \frac{n}{S}$$

n = numărul indivizilor; **S** = suprafața (mp).

Alte procedee folosite pentru studiul variației abundenței în raport cu variația unui anumit factor, sau pentru studierea limitelor dintre fitocenoze sunt:

- **procedeul transectelor liniare;**
- **procedeul punctului** (ambele utilizate la studiul structurii orizontale).

b. Dominanța (Acoperirea)

Este indicele cantitativ care estimează suprafața ocupată de părțile supraterane ale indivizilor (proiecția orizontală), într-o suprafață de probă bine delimitată dintr-o fitocenoză. Codifică gradul de închegare a vegetației şi redă informații cu privire la raportul volum / suprafață pentru aparatul fotosintetizator al diverselor specii.

Aprecierea dominanței se face prin metode vizuale, care presupun multă experiență practică, pentru ca evaluările să fie cât mai aproape de realitate. Pentru prelucrări statistice riguroase se apreciază dominanța prin metode exacte, chiar dacă acestea necesită un volum mai mare de timp.

Metodele vizuale, aproximative, de apreciere a dominanței exprimă procentual raportul dintre proiecția părții supraterane a ansamblului de specii, a unui strat sau ale fiecărei specii în parte și suprafața de probă (eșantionul) delimitată în cadrul unei fitocenoze. Suprafața proiectivă a părților supraterane este cunoscută și sub numele de acoperire. Putem vorbi de o **acoperire generală** (proiecția tuturor speciilor pe suprafața de probă), o **acoperire specifică** (reprezintă proiecția indivizilor unei anumite specii pe suprafața de probă) și o **acoperire bazală** (se ia în considerare numai suprafața ocupată de acele părți ale indivizilor care vin în contact direct cu solul: baza trunchiului la arbori, rozeta de frunze bazale la speciile ierboase etc.) (Fig. 25).

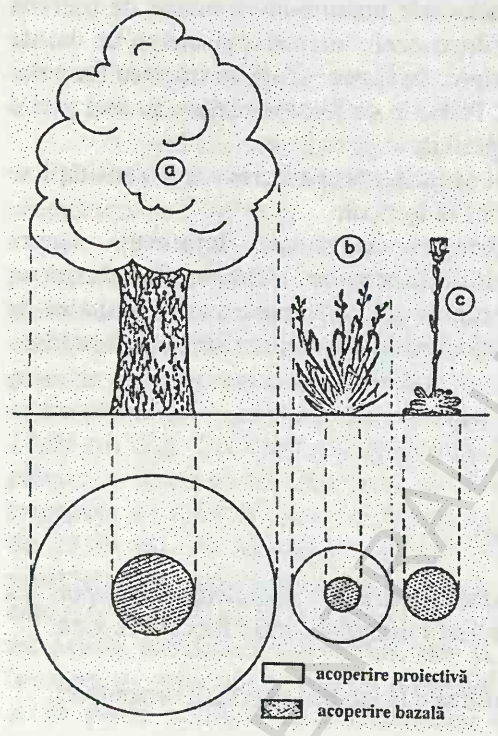


Fig. 25 – Relația acoperire proiectivă – acoperire bazală pentru un arbore (a), un poaceu (b), o plantă cu rozetă bazală și tulpină scapiformă (c) (din Cristea V., 1993)

Dominanța evaluată prin metode vizuale se exprimă cu ajutorul unor scări numerice convenționale. Cea mai utilizată a fost elaborată de **J. Braun-Blanquet**:

1 = acoperire slabă, sub 1/20 din suprafața de probă;
2 = acoperire cuprinsă între 1/20 și 1/4 din suprafața de probă;
3 = acoperire cuprinsă între 1/4 și 1/2 din suprafața de probă;
4 = acoperire cuprinsă între 1/2 și 3/4 din suprafața de probă;
5 = acoperire mai mare de 3/4 din suprafața de probă.

Metodele exacte permit obținerea unor valori reale, mult mai aproape de realitate. Dominanța se apreciază pe suprafețe mai mici decât suprafețele de probă

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

utilizate în mod obişnuit în cercetările fitocenologice. Numărul repetiţiilor trebuie să fie mult mai mare (pentru a putea fi prelucrate statistic). Există mai multe metode exacte:

- **metoda ramei metrice cu reţea**, care este cea mai simplă, expeditivă şi suficient de exactă. Se marchează pe un material grafic (ce reproduce la scară schema ramei cu reţea) suprafeţele ocupate de proiecţia părţilor supraterane ale tuturor fitoindivizilor din interiorul ramei, sau a părţilor supraterane ale speciilor edificatoare (dominante şi caracteristice). Media tuturor repetiţiilor din interiorul unei fitocenoze va reprezenta valoarea dominanţei exprimată procentual, pentru individul de asociaţie dat. Această metodă este utilizată mai ales la pajişti. Metoda reţelei metrice se foloseşte şi în cazul vegetaţiei lemnoase. Mărimea suprafeţei careului este de 10×10 m (20×20 m), iar caroiajul este de 1×1 m;
- **metoda fotografierii** presupune realizarea unor imagini după care se calculează raportul dintre suprafaţa acoperită şi suprafaţa nudă, convertit in procente. Este o metodă utilizată la vegetaţia ierboasă, iar la păduri se apreciază numai gradul de închegare a coronamentului (**consistenţa**);
- **metoda planimetrică**, utilizează **pantograful**, cu ajutorul căruia se poate executa o transpunere grafică exactă a dominanţei, fiind posibilă o reducere la scară a suprafeţei delimitate;
- **metoda diametrelor**, folosită numai pentru aprecierea acoperirii bazale (se află suprafaţa efectiv ocupată de indivizii diverselor specii). În suprafaţa delimitată se măsoară diametrul tuturor indivizilor cu şublerul (la ierburi şi la stratul de regenerare) sau cu clupa dendrologică (la arbori, măsurarea diametrului se realizează la 130 cm de la suprafaţa solului).

Suprafaţa fiecărei secţiuni se calculează cu ajutorul formulei:

$$S = \frac{\Pi \times d^2}{4}$$, unde **d** = diametrul măsurat

Acoperirea proiectivă este, în general, mai mare decât cea bazală, cu excepţia plantelor cu rozetă de frunze bazale şi cu tulpini scapiforme, când cele două tipuri de acoperire se suprapun.

c. Abundenţa-Dominanţa (AD)

Deoarece aprecierea abundenţei şi a dominanţei, în mod separat, se poate efectua pe suprafeţe relativ reduse, **J. Braun-Blanquet** şi **J. Pavillard** (1928) au propus un indice combinat de abundenţă-dominanţă, pentru care au elaborat o scară de evaluare, cu 6 trepte:

+ = indivizi rari sau foarte rari, cu acoperire foarte slabă (până la 1 %);

1 = indivizi destul de abundenţi, cu grad de acoperire scăzut (între 1 – 10 %);

2 = indivizi foarte abundenţi, cu acoperirea a cel puţin 1/10 din suprafaţa de probă (între 10 – 25 %);

3 = indivizi în număr variabil, cu acoperire între 1/4 – 1/2 din suprafaţa de probă (între 25 – 50 %);

4 = indivizi în număr variabil, cu acoperire între 1/2 – 3/4 din suprafața de probă (între 50 – 75 %);

5 = un număr mare de indivizi, cu acoperire de peste 3/4 din suprafața de probă (între 75 – 100 %).

În cazul unor specii reprezentate prin numai 1-5 indivizi, cu acoperire neglijabilă, se utilizează o treaptă suplimentară, aceasta fiind notată cu "**r**".

Tüxen și **Ellemberg** au adus îmbunătățiri acestei scări pentru AD, calculând media abundenței-dominanței ($\mathbf{AD_m}$) corespunzătoare fiecărei cifre din scară.

Tab. nr. 5 – Scara de apreciere a abundenței-dominanței în sistemul Braun-Blaunquet, completat de Tüxen și Ellemberg

Treapta (nota)	Intervalul de acoperire (AD) (%)	Media valorilor de Abundență-Dominanță (%)
5	75 – 100	87,5
4	50 – 75	65,5
3	25 – 50	37,5
2	10 – 25	17,5
1	1 – 10	5,0
+	0,1 – 1	0,5
r	până la 0,01	0,1

Abundența-dominanța generală se apreciază, în cazul vegetației ierboase sau la stratul ierbos din pădure, privind de sus suprafața de probă și estimând în ce proporție terenul este acoperit de proiecția părților supraterane ale tuturor indivizilor. Se obține astfel acoperirea generală, notată în fișele de observații în procente (70%, 80-85% etc.).

Urmează apoi operația de acordare a unui indice de AD pentru fiecare specie în parte, în funcție de procentul de acoperire a proiecțiilor supraterane a tuturor indivizilor speciilor respective, obținându-se astfel abundența-dominanța specifică.

Suma valorilor AD specifice trebuie să fie apropiată de valoarea acoperirii generale (se admit erori de doar 5 – 10 %).

În cazul pădurilor, AD se apreciază privind proiecția coroanelor arborilor pe bolta cerească (de jos în sus) și se estimează procentul suprafețelor prin care se vede cerul liber, care apoi se scade din întreg. Acest indice poartă aici numele de **închegarea coronamentului** (**coronament** sau **consistență**) și se notează astfel:

1 = coroanele arborilor se întrepătrund puternic, fără a lăsa spații libere, prin care să se vadă cerul;

0,9 = coroane puternic întrepătrunse, dar se vede cerul pe cca. 10% din suprafața câmpului vizual;

0,8 = coroane moderat întrepătrunse și cer liber pe cca. 20% din suprafața câmpului vizual;

BUCHAREST UNIVERSITY LIBRARY

0,7 = coroanele se ating sau se întrepătrund, lăsând un spațiu liber de cca. 30%;

0,6 = coroanele nu se întrepătrund, iar spațiul liber este de cca. 40%;

0,5 = coroanele nu se ating, iar spațiul liber este de cca. 50%;

Atunci când consistența este de sub 0,5, se consideră că nu mai este o pădure, ci o pajiște împădurită.

Aprecierea închegării coronamentului se face practic prin evaluarea "*petelor de lumină*" ce se văd pe suprafața solului pădurii în zilele însorite.

Abundența-dominanța este unul din indicii cantitativi principali cu care se operează în studiile fitocenologice. Este dependent de stadiul de evoluție al fitocenozei, de valorile factorilor edafo-climatici (pe soluri scheletice AD are valori mai mici decât pe soluri profunde), de acțiunea unor factori externi (vânturi puternice, avalanșe de zăpadă, eroziunea solului în profunzime) și de intensitatea presiunii antropo-zoogene.

Influența omului asupra indicelui AD se evidențiază mai ales în cazul "tăierilor rase", când se distruge practic stratul arborescent, cel care dădea de fapt fizionomia tipului de vegetație, declanșându-se o succesiune accelerată în dinamica ulterioară a procesului de fitocenogeneză. Tot în acest context trebuie amintite acțiunea unor ierbicide defoliatoare care au distrus pădurea tropicală în timpul războiului din Vietnam, sau suprafertilizarea unor pajiști naturale, când apar "arsuri" lipsite de vegetație mulți ani.

Indicele AD este important pentru că poate fi utilizat la aprecierea gradului de antropizare a vegetației, calculându-se coeficientul de destrucție al fitocenozelor, după următoarea formulă:

$$K_d = \frac{P_d}{P_r} \cdot 100$$

P_d = suma valorilor de AD ale speciilor destructive;

P_r = acoperirea generală a fitocenozei.

În funcție de valorile coeficientului de distrucție (K_d), pot fi distinse 5 clase de antropizare: de la 1 (K_d = 0,1 - 1,0%, în cazul fitocenozelor fără destrucție), până la 5 (K_d peste 50,1%, în cazul grupărilor sinantropice).

Utilizarea acestui coeficient este importantă pentru compararea structurilor fitocenozelor ce aparțin aceleiași asociații, dar se află în regiuni cu presiuni antropice diferite și pentru bonitarea teritoriilor propuse pentru a fi preluate în regim de protecție.

d. Frecvența

Reprezintă *gradul de distribuire al exemplarelor unei populații oarecare într-o fitocenoză.*

Reflectă omogenitatea (sau heterogenitatea) stațiunilor în care se află fitocenozele, precum și particularitățile biologice ale speciilor și relațiile stabilite

între ele. Când este examinată o fitocenoză este vorba de o **frecvență generală**, iar atunci când se are în vedere doar suprafața de probă, avem de-a face cu **frecvența locală**.

Pentru determinarea frecvenței sunt utilizate mai multe metode:

- **metoda Raunkiaer**, utilizează un dispozitiv simplu, un cerc de sârmă cu diametrul egal cu înălțimea medie a plantelor din fitocenozele studiate. Acest cerc este aruncat la întâmplare şi se notează prezența indivizilor diverselor specii în interiorul cercului. Este necesar un număr mare de repetiții: de la 10 (când suprafața este mai mare de 10 mp) până la minimum 50 (când suprafața este doar de 0,1 mp).

- **metoda punctului**, utilizează aparatul **Levy** (Fig. 26). Şi în acest caz amplasarea dispozitivului este aleatorie, fiind necesare cca. 50 de repetiții. Se înregistrează numărul de atingeri ale indivizilor unor specii de acele aparatului Levy.

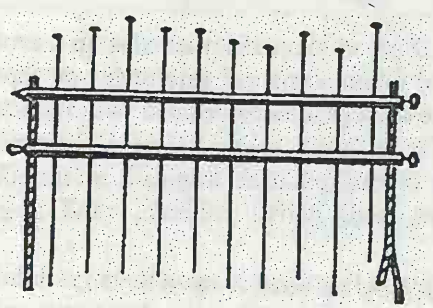


Fig. 26 – Schema dispozitivului Lewy pentru determinarea frecvenței speciilor prin "metoda punctului" (după Ivan Doina, Doniță N., 1975)

Valoarea frecvenței se calculează după formula:

$$\mathbf{F} = \frac{n}{N} \cdot \mathbf{100}$$

n = numărul de suprafețe în care a fost prezentă o anumită specie (sau numărul de atingeri)
N = numărul total al suprafețelor studiate.

Valorile reale ale indicelui de frecvență ajută la aprecierea diversității fitocenozelor şi la calcularea indicelor de diversitate (indicele **Simpson** sau indicele **Shannon-Wiener**).

Pentru fiecare specie se notează pe teren şi frecvența locală, cu a doua cifră (alături de cea pentru AD), utilizând un sistem de apreciere vizuală, după cum urmează:

1 = indivizi izolați (specia este prezentă în cca. 1/5 din suprafața analizată);
2 = indivizi în grupe mici (specia este prezentă între 1/5-2/5 din suprafața analizată);

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3 = indivizi în pâlcuri (specia este prezentă între 2/5-3/5 din suprafața analizată);

4 = indivizi în pâlcuri mari sau colonii compacte (specia este prezentă între 3/5-4/5 din suprafața analizată);

5 = indivizi în colonii întinse, compacte (specia este prezentă în mai mult de 4/5 din suprafața analizată);

De ex., în 10 releveuri analizate (Tab. nr. 6) dintr-o asociație de *Festucetum pratensis* Soo (38) 56 (păiuș de livadă) din bazinul Râmnicului Sărat, se dau următorii indici:

Tab. nr. 6

Fragment din tabelul fitocenologic al as. *Festucetum pratensis* Soó (1938) 1956, din bazinul Râmnicul Sărat

Nr. releveului / Specia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Festuca pratensis	4.5	5.5	4.5	4.5	5.5	4.5	3.5	4.5	4.5	3.5
Alopecurus pratensis	+.1	+	+.2	+.1	-	+.2	1.2	+	+.1	+.1
Agrostis stolonifera	+.2	+	+	+.1	+	+.1	+.2	1.2	+.1	1.3
Prunella vulgaris	+	+.1	+	-	+	-	+.1	+	-	+.2

Prin aprecierea frecvenței locale, studiile fitocenologice aduc informații și asupra modului de agregare, de grupare a indivizilor în cuprinsul fitocenozelor.

Deoarece între frecvență și abundență există cel mai adesea o anumită corespondență, s-a renunțat la notarea acestui indice, mai ales din considerente de economie a spațiului grafic, la publicarea rezultatelor acestor cercetări.

5. 5. 3. Indicii fitocenologici sintetici

După acumularea datelor din teren, cercetătorul realizează în laborator sistematizarea și prelucrarea acestora pentru a putea ajunge, în final, la aspecte cu caracter generalizator. Acum se calculează o serie de indici sintetici, luându-se în considerare un număr suficient de suprafețe analizate, ce aparțin mai multor indivizi de asociație (fitocenoze).

Se pot astfel reliefa particularitățile structurale ale fitocenozelor situate în diverse regiuni ale arealului de răspândire a asociației respective, stadiile evolutive ale fitocenozelor componente etc.

a. Constanța speciilor (K)

Constanța speciilor reprezintă de fapt frecvența la scară regională.

Calculul constanței se poate efectua numai atunci când s-au făcut minimum 5 observații complexe (releveuri fitocenologice) în fitocenoze ce aparțin aceleiași

BCU IAȘI - CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

asociații. Pentru determinarea constanței nu se ia în considerare aspectul cantitativ al fiecărei specii, ci doar prezența sau absența indivizilor în releveul respectiv.

Constanța dă informații cu privire la gradul de fidelitate a speciilor, cu privire la o anumită ambianță cenotică, pentru o anumită asociație vegetală.

Corelația dintre constanță și frecvență ne poate sugera și omogenitatea structurală a asociației respective.

Există și un indice sintetic, numit **prezență**, dar s-a remarcat că în realitate nu există nici o deosebire față de constanță, motiv pentru care cele două noțiuni sunt considerate ca sinonime.

Constanța se calculează după aceiași formulă ca și pentru frecvență:

$$K = \frac{n}{N} \cdot 100$$

n = numărul de releveuri în care este prezentă specia;
N = numărul total de releveuri.

Constanța se exprimă prin note, în cifre romane (de la I la V), note care se trec în partea dreaptă a tabelului sintetic (vezi Tab. nr. 3).

Există 5 clase de constanță:

I = specia este prezentă în 1-20% din releveuri;
II = specia este prezentă în 21-40% din releveuri;
III = specia este prezentă în 41-60% din releveuri;
IV = specia este prezentă în 61-80% din releveuri;
V = specia este prezentă în 81-100% din releveuri.

Pe baza acestei formule, s-a calculat constanța într-un tabel cu 10 releveuri, dintr-o pajiște de *Nardus stricta,* din muntele Furu Mare (Carpații de Curbură) (Tab. nr. 7):

Tab. nr. 7

Fragment din tabelul fitocenologic al as. *Violo declinatae – Nardetum* Simon 1966, din muntele Furu

Numărul releveului / Specia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K
Nardus stricta	4	4	4	3	4	4	3	3	2	3	V
Festuca nigrescens	+	1	+	1	1	+	1	2	2	2	V
Viola declinata	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	IV
Bruckenthalia spiculifolia	-	+	-	-	+	-	-	+	1	+	III
Scorzonera rosea	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	II
Vaccinium myrtillus	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-	I

Indicele de constanță prezintă și importanță metodologică, pentru realizarea formelor finale ale tabelelor fitocenologice sintetice.

BCU "A.I. CUZA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

b. Abundența - dominanța medie (AD_m)

Este un indice sintetic, care redă procentual acoperirea medie realizată de fitoindivizii unei specii în fitocenozele studiate. Acest indice se calculează atunci când valorile lui sunt necesare pentru alte prelucrări (spectrul bioformelor după metoda Diemont, ecodiagrame, calculul valorii indicatoare a asociației etc.).

Pentru calcularea indicelui AD_m se utilizează următoarea formulă :

$$AD_m = \frac{\sum n_{(1\to x)} \times I_{(+\to 5)}}{N}$$

$n_{(1-x)}$ = numărul suprafețelor în care specia prezintă indicele "*I*" de AD;
$I_{(+-5)}$ = valoarea procentuală medie a indicelui de AD (vezi Tab. nr. 5)
N = numărul total de releveuri.

Calculul indicelui AD_m se execută în felul următor:

Pentru *Nardus stricta* : $\frac{(5x62,5)+(4x37,5)+(1x17,5)}{10} = \frac{312,5+150+17,5}{10} = \frac{480}{10} = 48,00$

Pentru *Festuca nigrescens* : $\frac{(3x17,5)+(4x5,0)+(3x0,5)}{10} = \frac{52,5+20,0+1,5}{10} = \frac{74}{10} = 7,40$

Pentru *Viola declinata* : $\frac{(7x0,5)}{10} = \frac{3,5}{10} = 0,35$

Pentru *Bruckenthalia spiculifolia* : $\frac{(1x5,0)+(4x0,5)}{10} = \frac{5,0+2,0}{10} = \frac{7,0}{10} = 0,70$

Pentru *Scorzonera rosea* : $\frac{(3x0,5)}{10} = \frac{1,5}{10} = 0,15$

Pentru *Vaccinium myrtillus* : $\frac{(1x5,0)+(1x0,5)}{10} = \frac{5,0+0,5}{10} = \frac{5,5}{10} = 0,55$

Necesitatea calculării acestui indice sintetic va deveni tot mai mare, pe măsură ce prelucrarea matematică a datelor privind structura fitocenozelor va deveni o operațiune curentă în studiile fitocenologice.

c. Indici de similitudine

Cunoașterea și folosirea indicilor de similitudine, calculați în etapa sintetică, este necesară pentru a realiza comparații între un număr mare de

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

eşantioane (releveuri), deoarece numai în acest fel pot fi reliefate unele însuşiri structurale ale asociaţiei, ce sunt mai greu sesizabile prin analize clasice.

Pot fi evidenţiate strategiile adaptative şi evolutive ale fitocenozelor şi, prin modelarea matematică a acestor indici, se pot realiza prognoze cu privire la dinamica fitocenozelor (în corelaţie cu modificările unor factori ambientali). Indicii de similitudine aduc şi argumente certe pentru încadrarea cenotaxonomică a fitocenozelor studiate.

Există în prezent cca. 120 indici de similitudine (de afinitate, de comunitate, de diversitate etc.). În lucrările referitoare la vegetaţie apar cu o frecvenţă mai mare anumiţi indici, aceştia având şi o semnificaţie mai ridicată în cercetările fitocenologice.

Indicele de similitudine Sorensen (1948) ia în considerare prezenţa speciilor în diverse releveuri, fără a ţine cont de aspectul cantitativ al indivizilor.

Se calculează după formula:

$$Qs = \frac{c}{a+b} \cdot 100$$

a = numărul speciilor dintr-un releveu;
b = numărul speciilor din celălalt releveu;
c = numărul de specii comune celor două releveuri.

Doina Ivan şi N. Doniţă (1975) au înlocuit elementul prezenţă cu AD_m, calculul indicelui de similitudine efectuându-se după formula:

$$S_{AD\%} = \frac{\sum_{ADc}}{\sum_{ADa} + \sum_{ADb}} \text{ x } 100$$

$\sum_{ADc}$ = suma valorilor de AD_m a speciilor comune din releveurile analizate;
$\sum_{ADa}$ şi $\sum_{ADb}$ = suma valorilor de AD_m a speciilor prezente în primul, respectiv în al doilea releveu.

Indicele de dominanţă Kulczinski (1927) se calculează luând în considerare constanţa speciilor (sau se poate ţine cont de valoarea AD), după formula:

$$Qg = \frac{\sum_S + \sum_{S'} - \sum_0}{2}$$

$\sum_S$ = suma valorilor cantitative (K sau AD) în primul releveu;
$\sum_{S'}$ = suma valorilor cantitative în al doilea releveu;
$\sum_0$ = suma diferenţelor cantitative pentru elemente comune.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Indicele de diversitate Shannon-Wiener (1948) este utilizat pentru caracterizarea complexității structurale, fie pentru fitocenozele unei asociații, fie pentru fitocenozele mai multor asociații din aceiași serie succesorială.

Se utilizează formula:

$$\text{I.D.} = \sum_{i=1} P_I \log . P_I$$

P_i = proporția AD a unor categorii de specii ($\frac{n_i}{N}$, unde n_i = valoarea AD a categoriei "i", iar N = valoarea totală a AD);
log = valoarea logaritmului în baza 10 (dar se poate lucra și cu logaritm în baza "e").

După calcularea oricăruia dintre acești indici, se va trece la întocmirea **matricei de similitudine** (Fig. 27) sau a **dendrogramei** (Fig. 28), existând astfel posibilitatea grupării releveurilor, în funcție de asemănarea lor structurală. Aceste două modalități grafice de exprimare scot în evidență nucleul de releveuri, care se detașează fie prin complexitatea lor structurală, fie prin deteriorarea structurii lor (sub influența unor factori edafo-climatici sau biologici).

Indicii de similaritate și de diversitate se pot reprezenta grafic prin matricea de similaritate (sau dendrogramă). Atunci când analizăm un număr mare de releveuri, apare greu sesizabilă departajarea diferitelor grupări care să includă eșantioane relativ asemănătoare. De aceea este bine să se întocmească matricea de similaritate, care reprezintă o modalitate facilă de exprimare grafică a raporturilor existente între releveurile analizate (vezi Tab. nr. 3).

După calcularea indicilor de similaritate, alcătuim un triunghi dreptunghic (sau un pătrat), pe ale cărui catene (respectiv laturi) se marchează un număr de segmente care să corespundă numărului de releveuri analizate. Aceste segmente se notează de sus în jos și de la stânga la dreapta, iar prin linii perpendiculare se vor delimita un număr de pătrate mici, număr egal cu numărul de cupluri analizate. În aceste pătrate se vor înscrie valorile indicilor de similaritate și astfel se obține matricea inițială (Fig. 27a).

Ulterior, prin mutări succesive, se va încerca o schimbare a ordinii releveurilor în așa fel încât valorile mai mari să se apropie de ipotenuza triunghiului (sau de diagonala pătratului). Astfel se pot sesiza mai ușor anumite nuclee alcătuite din releveuri apropiate între ele în ceea ce privește compoziția floristică sau caracteristicile ecotopului. Aceasta reprezintă forma grupată a matricei (Fig. 27b), care se poate transforma în forma definitivă înlocuind valorile numerice cu semne convenționale (sau haşuri). Pentru aceasta, trebuie să stabilim clasele de variație a indicilor de similaritate și pentru fiecare clasă se alege un anumit semn convențional (care se trece și la legenda figurii respective) (Fig. 27c).

Matricea de similaritate în forma sa finală facilitează diverse interpretări cu privire la individualizarea anumitor subasociații sau faciesuri, sau despre presiunea antropică mai evidentă asupra anumitor releveuri, despre influența anumitor expoziții sau grade de înclinare a pantei etc.

1										
2	38,1									
3	32,1	22,2								
4	45,9	38,2	9,8							
5	35,3	34,5	35,3	32,1						
6	40,8	42,9	24,5	37,1	27,3					
7	43,1	50,1	28,1	48,4	42,3	32,0				
8	42,9	49,4	34,3	53,3	43,1	31,7	56,3			
9	40,5	49,3	45,9	43,1	34,8	29,9	34,7	55,8		
10	36,1	48,4	42,6	36,4	28,6	33,3	27,9	29,3	68,4	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fig. 27a – Matricea de similaritate – forma inițială

6										
3	24,5									
1	40,8	32,1								
4	37,1	9,8	45,9							
8	31,7	34,3	42,9	53,3						
2	42,9	22,2	38,1	38,2	49,4					
9	29,9	45,9	40,5	43,1	55,8	49,3				
7	32,0	28,1	43,1	48,4	56,8	50,1	34,7			
10	33,3	42,6	36,1	36,4	29,3	48,4	68,4	27,9		
5	27,3	35,3	35,3	32,1	43,1	34,5	34,8	42,3	28,6	
	6	3	1	4	8	2	9	7	10	5

Fig. 27b – Matricea de similaritate – forma grupată

BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

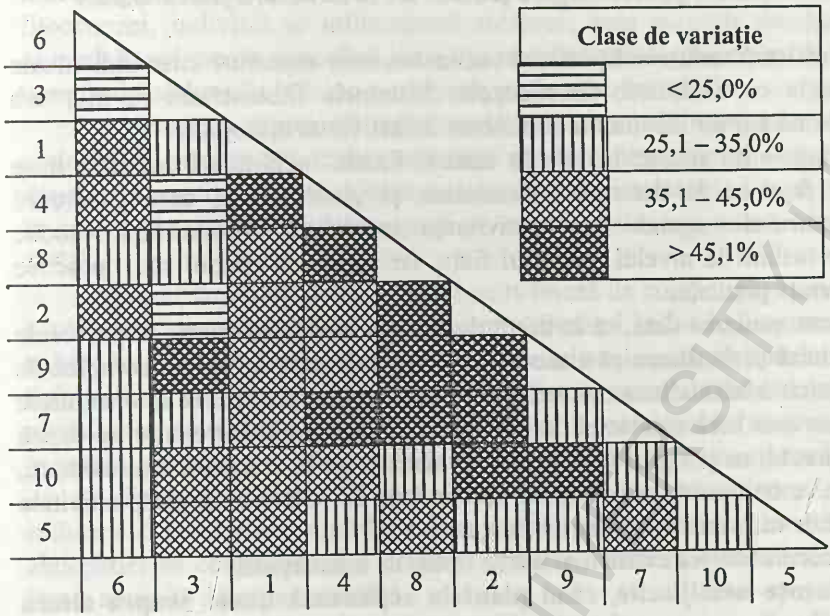


Fig. 27c – Matricea de similaritate – forma definitivă

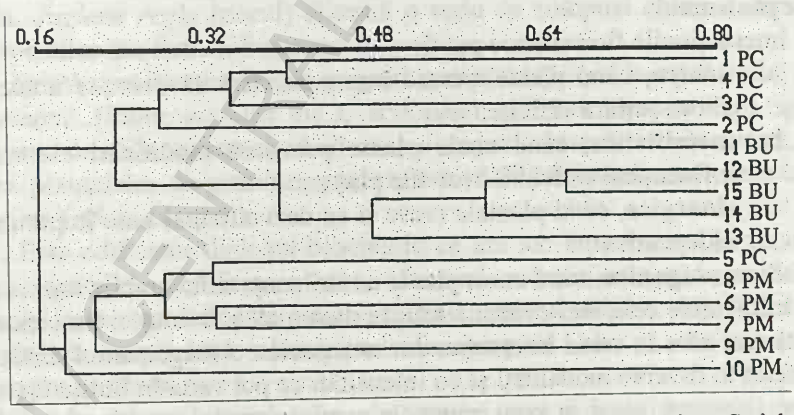


Fig. 28 – Dendrograma asociației *Hieracio transsilvanici – Piceetum*: PC – Piatra Craiului, BU – Bucegi, PM – Piatra Mare (din Mihăilescu Simona, 2001)

BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

5. 6. *Interacțiunile fitocenologice și rolul lor în structura fitocenozelor*

Factorii staționali condiționează realizarea unor raporturi inter-individuale între elementele ce alcătuiesc fitocenozele. Sistemele fitocenotice se află sub acțiunea continuă a unor inevitabile schimburi de activitate biologică.

Populațiile nu trăiesc izolate în natură. Există schimburi continue între fitopopulații, fapt ce le determină densitatea și vitalitatea și care generează dinamica covorului vegetal. Prin activitatea lor vitală, fitoindivizii produc schimbări ale ordinii la nivelul mediului fizic, iar acesta, la rândul său, produce schimbări în viața plantelor.

Se poate remarca deci, că în afară de factorii mediului extern, la procesele de fitocenogeneză și de dinamică a asociațiilor vegetale participă și un complex de factori fitobiotici. Multitudinea mecanismelor prin care se realizează interacțiunile fitocenotice nu este încă cunoscută în totalitate. Fitoindivizii, între care nu există interacțiuni directe, se pot găsi înlănțuiți prin sisteme de interacțiuni intermediare, iar populațiile se comportă ca adevărate câmpuri de activitate biologică, activitate dirijată parțial de influența speciilor edificatoare.

Între cormofite pot exista mai multe tipuri de interacțiuni:

- **influențe nemijlocite**, când **plantele acționează unele asupra altora prin contact direct**;
- **influențe exercitate de unele plante asupra altora în mod indirect**, prin modificarea condițiilor de viață;
- **influențele unor plante asupra altora prin intermediul unor microorganisme.**

Interacțiunile fitocenotice pot fi:

a. **neutre,** când plantele cresc împreună, fără să exercite unele asupra altora acțiuni vizibile;
b. **metabiotice,** când unele plante provoacă modificări ale mediului, influențând astfel indirect alte plante;
c. **sinergice,** când plantele cresc și se dezvoltă mai bine împreună decât independent;
d. **antagonice**, când unele plante au influențe nefavorabile asupra altora.

Influențele cele mai evidente asupra dinamicii și evoluției fitocenozelor se manifestă mai ales în cazul interacțiunilor antagonice. Antagonismul dintre plante se manifestă în diverse modalități și cu intensități ce pot varia în limite foarte largi. Uneori se observă chiar o coexistență a antagonismului cu sinergismul, încât delimitarea lor strictă este greu de realizat.

O specie poate fi sinergică față de unele specii și antagonică față de altele.

Dintre relațiile antagonice se cunosc **interacțiunile parazitare, interacțiunile intraspecifice și interspecifice**, precum și **interacțiunile alelopatice**, care au un rol evident în dinamica și evoluția comunităților vegetale.

În afara acțiunilor factorilor cadrului natural și a impactului antropo-zoogen, structura și dinamica fitocenozelor depinde în bună măsură și de

mecanisme interne, care apar în relaţiile dintre componentele lor. În interiorul fitocenozei, indivizii se influenţează reciproc, prin anumite produse pe care le elimină în sol sau în atmosferă, prin aşa numitul „***dialog biochimic***", cunoscut sub numele de ***alelopatie*** (allelon = reciproc, pathe = suferinţă).

Alelopatia reprezintă influenţa chimică mutuală a organismelor în natură, realizată ca urmare a excreţiei anumitor produşi metabolici de către un organism donator în mediul său înconjurător. Aceşti produşi metabolici sunt apoi dispersaţi în spaţiu, de unde sunt interceptaţi de organismele receptoare (după **O. Raţiu**, 1982).

Acest fenomen poate fi privit ca o formă de competiţie între specii, sau ca o acţiune a complexului de specii asupra fiecărui individ. Fenomenul alelopatic trebuie însă înţeles şi prin prisma sinergismului sau a antagonismului cu alţi factori fizici (climă, sol) sau biologici (microorganisme, nevertebrate sau vertebrate), prin modalitatea de acţiune a unui anumit produs, în corelaţie cu concentraţia acestuia în mediu, precum şi cu distanţa la care se află faţă de organismul receptor.

Se poate spune că alelopatia este un proces universal, ce cuprinde influenţele biochimice multilaterale dintre organismele unei biocenoze. Datorită alelopatiei se consolidează o anumită grupare cenotică, care ulterior este dirijată într-o anumită direcţie evolutivă.

Prin diversele exudate eliminate de plantele superioare la nivelul rizosferei sunt favorizate unele microorganisme şi altele vor fi inhibate. La fel se întâmplă şi în atmosferă, unde sunt eliminaţi o serie de compuşi ce vor afecta pozitiv sau negativ creşterea şi dezvoltarea speciilor componente ale fitocenozei respective. De exemplu, *Juglans regia* (nucul) elimină o serie de compuşi chimici, cu inhibiţie asupra speciilor din fam. *Solanaceae*.

Există specii care cresc în grupuri compacte (*Hieracium pilosella*, *Asarum europaeaum*, *Allium ursinum* etc.), acţionând inhibitor asupra unor specii de terofite anuale. S-a observat că *Brassica nigra*, chiar în stare uscată, inhibă creşterea plantulelor de graminee perene, sau că *Trifolium pratense* se stânjeneşte reciproc cu *Trifolium repens*.

Este edificator dialogul biochimic ce are loc între bacteriile fixatoare de azot şi speciile de leguminoase, fenomen descifrat prin multe studii interdisciplinare, sau influenţa unor specii ale genului *Allium*, prin fitoncidele pe care le degajă, asupra unor microorganisme, ajungând chiar să aibă uneori acţiune letală asupra acestora.

Tot în categoria produselor alelopatice intră şi biostimulatorii (auxinele, giberelinele), precum şi antibioticele.

Din studierea fenomenului de alelopatie se poate deduce rolul pe care îl are în conturarea structurii fitocenozelor şi asupra dinamicii acestora. După **V. Soran** şi **O. Raţiu** (1973), alelopatia reprezintă fenomenul determinant al conviețuirii plantelor într-o cenoză, fiind în acelaşi timp răspunzător de multiplele schimbări pe care fitocenozele le suferă în dinamica lor generală, în evoluţia sau în involuţia lor.

Prin pătrunderea într-o fitocenoză a unor specii străine, cu puternică forță alelopatică, pot apare următoarele căi evolutive:

- fie structura fitocenozei inițiale se modifică treptat, trecând prin diverse stadii și ajungându-se la alt tip de fitocenoză,

- fie că specia invadatoare, din cauza acumulării propriilor produși în mediu și din cauza altor factori ambientali, ajunge să se autoinhibe și treptat să fie eliminată, fitocenoza revenind în acest caz la structura inițială.

Uneori, există posibilitatea ca, deși se revine spre forma inițială, să se piardă totuși unele specii sau să se infiltreze altele străine.

În cazul revenirii la forma inițială se realizează așa numitul „**proces de rezilienţă**", prin care se înțelege capacitatea de a reveni la starea de echilibru anterioară.

Fenomenele alelopatice își au originea în procesele metabolice ale componenților biocenozelor, iar manifestarea acestora este dependentă de un complex de factori fizici și biotici. Alelopatia are rol important în realizarea fitomediului, a „**mediului chimic**" al fitocenozelor, iar fitocenoza joacă rol de sistem informațional, fiind în același timp emițător, dar și receptor de semnale chimice.

Se poate deduce deci, că „*procesele alelopatice pot fi responsabile pentru dominația unor specii în fitocenoze, pentru succesiunea constantă în condiții naturale și chiar pentru instalarea stării staționale a fitocenozelor* (a stării de ***climax***), *ca și de geneza rețelei de interacțiuni fitocenotice*" (V. Soran, 1982).

5. 7. *Dinamica și succesiunea fitocenozelor*

5. 7. 1. Dinamica structurii fitocenozelor

În timpul formării și consolidării sale, fitocenoza își modifică structura în așa fel încât ansamblul constituenților săi realizează un grad ridicat de **homeostazie**. Modificările structurii fitocenozelor au loc sub acțiunea diverșilor factori ambientali și determină o dinamică morfo-funcțională, o evoluție a fitocenozelor.

Nu orice astfel de modificare conduce însă la evoluție. Procesul evolutiv este, în general, de lungă durată și sunt observabile doar acele modificări ce oscilează în jurul punctului de echilibru, modificări ce se încadrează în noțiunea de „dinamica structurii".

Dinamica presupune deci schimbări mai mult sau mai puțin reversibile în structura fitocenozelor, în timp ce ***succesiunea înseamnă evoluție, adică transformarea unei fitocenoze în alt tip de fitocenoză.***

Dinamica efectivului fitocenozei este o rezultantă a ratei creșterii și descreșterii fiecărei populații din componența sa. Intervin particularitățile biologice ale fiecărei specii, cum ar fi durata vieții, ritmul fructificării, potențialul regenerativ etc.

BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Uneori, la un moment dat, o populație se poate afirma puternic în defavoarea celorlalte, iar după un timp devine dominantă o altă populație, în timp ce prima se poate reduce la indivizi sporadici. Reglajul efectivului fiecărei populații este realizat atât de factorii săi interni, cât și de sinergismul acțiunii fitocenozei ca întreg, împreună cu factorii ambientali.

Creșterea și dezvoltarea fitoindivizilor din interiorul unei fitocenoze are o anumită dinamică. Se remarcă :

- o dinamică diurnă;
- o dinamică anuală (succesiunea fenofazelor);
- o dinamică multianuală.

Toate procesele de creștere în lungime și grosime ale fitoindivizilor determină în cele din urmă o dinamică spațială a fitocenozelor, dinamică accentuată și de decalajul fenologic al diverselor specii și influențată puternic de acțiunea factorului antropic.

În configurația dinamicii spațiale, fitocenozele sunt supuse fenomenului de ***alternanță a speciilor***. Spațiile rămase nude vor fi ocupate, de regulă, de indivizii altor specii decât ale celor existente anterior și în felul acesta fitoindivizii utilizează mai bine substratul.

Dinamica structurii se poate remarca mai bine cu ajutorul studiilor efectuate în staționar, deoarece cercetările pe itinerar surprind doar unele aspecte dinamice, cu un conținut informațional redus.

5. 7. 2. Succesiunea vegetației

În afara unor modificări reversibile, de dinamică, vegetația poate suferi și transformări ireversibile, când apare o biodiversitate specifică relativ diferită față de cea inițială. Se ajunge astfel la complexe fitocenotice noi, care reprezintă de fapt etape din evoluția (sau succesiunea) vegetației.

Succesiunea vegetației este procesul prin care un tip de fitocenoză este înlocuit cu alt tip de fitocenoză. Acest fenomen este cunoscut sub numele de ***„sindinamica vegetației"*** și el sugerează o înlănțuire de evenimente aciclice.

În general, succesiunea vegetației se desfășoară într-un interval de timp mare și tinde, în condiții naturale, spre realizarea unor structuri cenotice complexe, aflate într-un echilibru dinamic cu factorii ecologici locali și generali.

O asemenea direcție evolutivă, orientată spre stadiul de maturitate este o ***succesiune progresivă***. Când însă presiunea factorilor, interni sau externi, schimbă sensul firesc al transformărilor evolutive, succesiunea poate fi ***regresivă***.

Succesiunea vegetației, fie ea progresivă sau regresivă, se derulează pe parcursul deceniilor (în cazul succesiunilor actuale) sau chiar al secolelor. Istoria vegetației descrie astfel de succesiuni seculare, înregistrate la scară mare de timp și de suprafață.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Succesiunea vegetației se realizează în general lent, prin acumulări și transformări puțin sesizabile, cu excepția cazurilor când acționează anumiți factori brutali.

Grupările vegetale care își mențin timp îndelungat individualitatea sunt numite grupări vegetale permanente și constituie așa-numita *„vegetație potențială"*.

Cauzele sindinamicii pot fi externe sau interne. Ca factori interni se remarcă activitatea metabolică a fitoindivizilor, raporturile de concurență, relațiile trofice, procesele alelopatice etc. Toate acestea vor induce ***succesiuni autogene*** (sau endo-ecogenetice). Dintre factorii externi cu rol determinant în sindinamică enumerăm: schimbările climei, solului și reliefului, inundațiile puternice și îndelungate, incendiile și mai ales factorul antropic. Acești factori determină ***succesiuni alogene*** (sau exo-ecogenetice).

În succesiunea vegetației se poate pleca de la un teren nud, lipsit de componente fotoautotrofe și în acest caz avem de a face cu o ***succesiune primară***. Așa se întâmplă, de exemplu, în cazul alunecărilor sau surpăturilor de teren sau în cazul unei insule vulcanice recent apărute. Cel mai frecvent însă, succesiunea se produce pornind de la o anumită grupare preexistentă și este ***o succesiune secundară.***

În procesul de succesiune, vegetația suferă numeroase transformări și urmează în general câteva etape succesorale. Aceste etape sunt numite :

- ***faze***, atunci când modificările sunt evidente, însă nu se modifică structura de ansamblu a tipului de fitocenoză;
- ***stadii***, când apar modificări în structura covorului vegetal, ce se manifestă printr-o schimbare evidentă a compoziției floristice;
- ***serii***, când au loc înlănțuiri și combinații de stadii, de la ocuparea terenului gol până la maturitatea fitocenozei.

În funcție de substrat, pot exista ***hidroserii***, ***xeroserii***, ***psamoserii*** sau ***litoserii***.

În cazul în care în modificarea vegetației se derulează un ansamblu de serii succesorale posibile pe un teritoriu cu climat omogen, etapa de succesiune poartă numele de ***complex***.

Succesiunea vegetației se poate studia prin metode directe, metode ce presupun studii periodice asupra aceloraşi suprafețe și efectuarea unor cercetări de vegetație succesive, la anumite intervale de timp. Studiul se poate face și prin metode indirecte, adică prin analiza indicilor populaționali sau prin analizele de polen fosil (specifice paleontologiei). Putem obține în acest fel imagini sugestive asupra marilor etape parcurse de vegetația unei regiuni, mai ales în postglaciar.

Începând cu ultimul interval interglaciar Riss-Würn, adică în ultimii 30000 de ani, pe baza metodei polen-analitice s-au evidențiat mai multe etape mari parcurse de vegetație:

- *faza pinetelor*, caracteristică climatului arctic, rece și arid, de la sfârșitul Pleistocenului;

- *faza molideto-pinetelor*, desfăşurată în climatul boreal, uscat şi ceva mai cald, de la începutul Holocenului;

- *faza molidişelor cu „stejărişe mixte"*, specifică climatului atlantic, cald şi umed, cuprinsă aproximativ între anii 6000-3000 î.e.n., când s-a evidenţiat şi alunul;

- *faza carpenului*, specifică pentru Carpaţii din România, cu un climat subboreal uscat, continental, până în jurul anilor 500 î.e.n.;

- *faza fagului*, desfăşurată în climatul subatlantic, răcoros şi umed, care ţine şi în zilele noastre.

Pentru reconstituirea etapelor parcurse de succesiunea vegetaţiei, de-a lungul perioadelor istorice, pot fi utilizate şi metode arheologice şi arhivistice. Picturile rupestre, frescele antice, sculpturile din marile metropole ale antichităţii, documentele scrise etc., sunt surse ce au mare importanţă şi se impune o grijă deosebită pentru păstrarea lor. Pe baza unor astfel de dovezi, istoricul **C. C. Giurăscu** (1976) a elaborat o amplă istorie a pădurilor româneşti, din perioada dacică până în prezent.

5. 7. 3. Procesul de fitocenogeneză

Fitocenogeneza reprezintă fenomenul prin care sunt realizate toate tipurile de succesiuni, de la terenul nud, fără vegetaţie, până la fitocenozele mature, stabile. Adesea, reconstituirea acestui proces evidenţiază etape separate şi dispersate.

Stadiile care se succed în cadrul fitocenogenezei sunt următoarele:

a. ***Stadiul de colonizare*** sau de ***pionierat***. Reprezintă începutul fitocenogenezei şi se caracterizează printr-un număr mic de specii, prin lipsa unei structuri cenotice propriu-zise (nu există încă o fitocenoză adevărată) şi prin faptul că selecţia are loc mai mult sub influenţa condiţiilor ecologice locale;

b. ***Stadiul de agregare***. Indivizii diverselor specii încep să se organizeze în populaţii (pâlcuri) relativ compacte, dar acestea nu acoperă încă întreaga suprafaţă;

c. ***Stadiul de competiţie şi consolidare***. Se caracterizează printr-o creştere atât a numărului de specii, cât şi a numărului de fitoindivizi şi prin apariţia competiţiei, care determină o anumită stratificare. Rolul ecotopului devine secundar, deoarece s-a realizat un biotop;

d. ***Stadiul de stabilizare***. Are loc o omogenizare a compoziţiei floristice şi se tinde către o structură spaţială optimă. De obicei se derulează pe o perioadă mai îndelungată de timp;

e. ***Stadiul de climax*** (***de maturitate***). Se caracterizează printr-o cantitate de informaţie şi de substanţă organică maximă şi prin existenţa unui echilibru dinamic. După **Clements** (Şcoala americană), climaxul este condiţionat de climă (***climax climatic***), iar după **Tansley** (Şcoala engleză), climaxul este determinat de sol (***climax edafic***).

Pot fi deosebite mai multe subtipuri de climax:

- ***subclimaxul***, caracteristic grupărilor azonale, pădurilor riverane sau molidişurilor plantate în etajul fagului;
- ***paraclimaxul***, caracteristic grupărilor zonale, instalate pe ecotopuri ce nu le sunt specifice, precum stejăretele dezvoltate pe locuri nisipoase;
- ***preclimaxul***, când nu s-a atins încă nivelul de echilibru dinamic;
- ***postclimaxul***, care include fie comunităţile vegetale degradate, cu evoluţie regresivă, fie pe cele relictare, ce nu mai concordă cu condiţiile ecologice actuale.

5. 8. *Funcţiile fitocenozelor*

Fitocenozele trebuie privite numai sub aspectul integrării lor funcţionale cu peisajul, al inter-relaţiilor cu totalitatea complexului de factori ambientali şi prin prisma virtualelor căi evolutive ale ecosistemelor.

În studiul funcţiilor fitocenozelor trebuie ţinut cont de legile clasice ale ecologiei: **legea unităţii organism-mediu, legea proceselor multi-interacţionale, legea autodinamismului, legea lui Gausse** etc. Totodată este necesară şi cunoaşterea unor adevăruri generale (formulate prin legile lui **Commoner**): toate sunt legate de toate; totul trebuie să ducă undeva; natura se pricepe cel mai bine; nimic nu se capătă gratis.

Pentru a analiza fitocenozele sub aspect funcţional, este necesară şi însuşirea legilor specifice ecologiei vegetale: **legea minimului necesar, legea toleranţei, legea egalei importanţe, legea efectului combinat a factorilor de creştere, legea relativităţii** etc.

Dintre legile cu caracter universal, trebuie luate în considerare legea oblicităţii, conform căreia cantitatea de energie ajunsă pe sol este direct proporţională cu cosinusul unghiului de tangenţă şi legea distanţelor, care demonstrează existenţa unui raport invers proporţional între cantitatea de energie şi pătratul distanţelor.

Îndeplinirea unei funcţii de către fitocenoză depinde de tipul de ecosistem, de stadiul de evoluţie a ecosistemului, de modul în care fitocenoza respectivă se integrează. Interpretarea rezultatelor nu poate face abstracţie de aceste particularităţi.

Regionarea geografică, unitatea geomorfologică, dinamica factorilor pedo-climatici generali şi locali, istoricul evoluţiei vegetaţiei sunt elementele cadrului fizico-geografic şi istoric de care trebuie să se ţină seama atunci când ne referim la anumite funcţii ale fitocenozelor. Pentru o cât mai corectă înţelegere a funcţiilor fitocenozelor este necesară şi o cunoaştere aprofundată a structurii covorului vegetal, datele respective urmând a fi interpretate în corelaţie cu particularităţile locale ale staţiunii.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

5. 8. 1. Funcția de producție

Vegetația planetei realizează cca. 15 % din biomasa biosferei şi o producție netă de 160 x 10^9 t s. u./an, ceea ce îi conferă o importanță covârşitoare în funcționarea ecosistemelor, a sociosferei în general. Acest fapt se datorează mai ales grupului de pigmenți asimilatori, care fac posibilă transformarea şi acumularea imensei cantități de energie luminoasă prin procesul de fotosinteză.

Fiecare plantă autotrofă se află într-o triplă ipostază: de producător, de beneficiar şi de suport de substanță organică şi de energie. În aceeaşi situație se găseşte şi fitocenoza, deoarece ea realizează producția primară, adică totalitatea energiei acumulate de către plante sub formă de substanță organică.

În cadrul funcției productive a fitocenozei se disting două tipuri de producție:

- **o producție brută** de masă vegetală, ce reprezintă întreaga energie asimilată şi transformată în substanță organică;
- **o producție netă**, adică energia acumulată în compuşii organici din celulele fitoindivizilor componenți, care rămâne disponibilă după ce o parte s-a consumat în procesul de respirație. Producția netă este egală cu cca. 55% din producția brută.

Atunci când se determină întreaga cantitate de substanță organică acumulată, într-o perioadă nedeterminată de timp, aceasta reprezintă cantitatea de **fitomasă**. Dacă însă raportăm cantitatea de fitomasă la unitatea de timp şi de suprafață, se va obține **productivitatea primară**.

Aprecierea valorică a producției de fitomasă se exprimă în kg de substanță uscată (kg s. u.) sau în echivalent energetic (1 kg s. u. = 4700 kcal.). Productivitatea se exprimă de obicei în kg s. u./ha/an. La culturile agricole se calculează recolta sau cantitatea de fitomasă utilă. Uneori, în agricultură se consemnează producția de fitomasă în kg masă verde, iar în silvicultură producția se exprimă în m^3.

Pentru calcularea productivității primare a covorului vegetal, **Walter** (1963) a propus următoarea formulă:

$$P = \sum_{1}^{n} . \Delta M$$

unde: **n**- numărul de zile ale perioadei de vegetație în regiunea respectivă; **ΔM**- creşterea zilnică, cotidiană, a producției nete.

ΔM se calculează din relația:

$$\Delta M = K \times S \times p - R_m$$

unde: **K**- constantă; **S**- suprafața totală a frunzelor; **p**- intensitatea fotosintezei; R_m- materia uscată consumată prin respirație.

Producția şi productivitatea fitocenozelor sunt influențate de către o serie de factori, care sunt strict dependenți de:

- zona climatică (cantitatea de precipitații, suma temperaturilor pozitive, substrat pedologic, înclinarea pantei, numărul de zile senine etc.);

- durata de viaţă a speciilor edificatoare ale fitocenozei respective, de vârsta şi de stadiul de evoluţie a fitocenozei.

Factorul antropic poate interveni direct sau indirect, contribuind la mărirea sau micşorarea producţiei şi a productivităţii fitocenozelor, printr-o serie de lucrări cu influenţe evidente asupra structurii şi compoziţiei acestora.

Valoarea funcţiei de producţie nu trebuie privită ca fiind strict legată de cantitatea de fitomasă, care este un criteriu strict cantitativ, ci mai ales în corelaţie cu gradul de valorificare a produşilor ei (criteriu calitativ).

5. 8. 2. Funcţia mediogenă şi de reglaj

Funcţia protectivă a fitocenozelor este mai limitată decât funcţia mediogenă, de „creatoare a mediului", însă ele se desfăşoară corelativ şi simultan.

Prin producţia realizată şi prin structurile lor, fitocenozele influenţează mult dinamica factorilor fizici, chimici şi biotici, formându-şi un fitomediu propriu, care va acţiona ca un modelator asupra cadrului natural din imediata apropiere. Aceste mici influenţe locale se însumează apoi la scară regională, continentală şi chiar planetară, ajungând în final să exercite influenţe majore asupra vieţii pe Terra.

Aproape toate tipurile de fitocenoze au o influenţă pozitivă asupra mediului. Pădurea însă, ca sistem ecologic structurat, de mari dimensiuni, cu caracter peren prelungit sau permanent, ameliorează condiţiile climatice şi îşi formează un **climat propriu** (fitoclimatul forestier), un **sol propriu** (solul forestier), un **regim hidrologic echilibrat** şi un **peisaj caracteristic** (peisajul forestier). Pădurea este deci, atât protectoare a mediului înconjurător, cât şi mediogenă, creatoare de mediu specific ei.

Fitocenozele, prin caracteristicile lor fizice şi prin activitatea lor metabolică, realizează un climat favorabil atât pentru sinuziile lor, cât şi pentru un mare număr de plante heterotrofe, microorganisme şi animale. Toate acestea nu şi-ar putea derula activitatea, întreg ciclul vital, fără să existe factori fizici producători de entropie.

Această **funcţie de reglaj** asupra climatului se realizează prin redistribuirea radiaţiilor pe care Pământul le primeşte de la Soare (cca. **4,9 . 10^{28}** kcal.). Din această energie totală, doar 1% este utilizată de organisme, mai ales de către plante, prin fotosinteză. Cea mai mare parte a radiaţiilor ajunse pe Pământ este absorbită de covorul vegetal, de sol sau de imensele întinderi acvatice, iar o parte din aceste radiaţii sunt reflectate în stratele inferioare ale atmosferei, formând aşa-numitul „**albedou**". Acesta are valori diferite, în funcţie de tipul de fitocenoză: o pajişte din climatul temperat are albedoul 26%, o pădure de foioase 13-17 %, molidişurile 10-15 %, iar stratul de zăpadă are un albedou de 80-90%.

Efectele absorbţiei, reflectării şi filtrării radiaţiilor de către învelişul vegetal se concretizează prin realizarea de producţie primară, prin modificări ale temperaturii aerului deasupra fitocenozei şi prin reducerea amplitudinilor termice

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

din interiorul fitocenozelor, deoarece se produce o diminuare a supraîncălzirii sau a răcirii accentuate a solului. Totodată are loc şi un proces de radiaţie nocturnă, ce frânează pierderea căldurii din sol.

Fitocenoza îşi realizează, sub influenţa acestor radiaţii, o structură verticală adecvată, cu influenţe asupra utilizării eficiente a energiei.

Funcţia de reglaj se manifestă eficient şi prin interceptarea precipitaţiilor de către părţile supra- şi subterane ale plantelor. Are loc un reglaj hidric, cu influenţă directă asupra circuitului apei în natură, prin retenţia apei pe suprafaţa organelor aeriene, prin îmbibarea litierei, prin temporizarea procesului de topire a zăpezii, prin favorizarea unor precipitaţii (rouă, ceaţă, brumă, chiciură), ca urmare a condensării vaporilor de apă din atmosferă pe părţile supraterane ale plantelor.

Atenuarea vitezei vânturilor puternice, cu acţiune pozitivă sau negativă asupra fitocenozelor, reprezintă tot o manifestare a funcţiei mediogene, de reglaj. Vânturile pot avea în interiorul fitocenozelor efecte mecanice, climatice şi morfofiziologice.

Fitocenozele au rol important şi în protecţia solului, iar procesul de pedogeneză, care este un proces complex, în care roca mamă este dezagregată, alterată şi „înnobilată" cu fertilitate, se realizează tot sub influenţa covorului vegetal.

Fitocenozele pot modifica unele caracteristici ale solului: fertilitate, pH, culoare, textură etc. Prin diminuarea scurgerilor de suprafaţă, fitocenozele au un rol important în reducerea eroziunilor superficiale şi de adâncime ale solului, precum şi în favorizarea depunerilor de aluviuni.

Fixarea reliefului antropic şi protecţia solului în zone supuse unui impact foarte puternic (de exemplu în cazul haldelor de steril, a dunelor de nisip) are loc tot sub influenţa benefică a vegetaţiei.

Funcţia de reglaj a fitocenozei se realizează şi prin acţiunea pe care aceasta o are asupra păstrării şi refacerii unui echilibru al compoziţiei aerului, pe de o parte prin fenomenul de fotosinteză (absoarbe CO_2 şi elimină O_2 necesar vieţii) şi pe de altă parte, prin activitatea microorganismelor, care au rol în circuitul azotului.

Nu este cu nimic mai prejos funcţia protectivă şi de reglaj pe care fitocenozele o au de cele mai multe ori în sensul diminuării poluării sonore, prin reducerea intensităţii zgomotelor. Această acţiune este indicat să fie facilitată prin amenajarea unor perdele de protecţie în jurul platformelor industriale, sau pe marile artere de circulaţie.

5. 8. 3. Alte funcţii ale fitocenozelor

Fitocenozele au, în afara funcţiilor productive şi mediogene (care ies în evidenţă cu prioritate) şi alte funcţii, care întregesc rolul jucat de fitosferă, la scară planetară.

Una dintre aceste funcţii are importanţă **ştiinţifico-didactică**, prin cantitatea mare de date informative pe care fitocenozele le pun la dispoziţia specialiştilor în vederea îmbogăţirii patrimoniului ştiinţific al umanităţii. Studiul

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

diferitelor aspecte şi fenomene specifice învelişului vegetal este deosebit de util pentru asigurarea resurselor regenerabile, pentru dezvoltarea patrimoniului ştiinţific în general.

O altă funcţie, ce evidenţiază rolul deosebit pe care vegetaţia îl are în asigurarea sănătăţii oamenilor, este funcţia **psiho-regenerativă**. Prin acţiunile de primenire a cantităţii de oxigen şi de curăţire a atmosferei de particule solide şi gaze toxice, aerul devine mai respirabil pentru regnul animal. Fitocenozele au un rol foarte important în îmbogăţirea atmosferei cu anioni sau în păstrarea limpezimii apelor, motiv pentru care sunt considerate ca un aliat al medicinei în ocrotirea sănătăţii oamenilor.

Prin funcţia sa **recreativă şi estetică**, vegetaţia în general (şi pădurea în special), are un rol social ce nu poate fi neglijat. Fitocenozele apar ca element dominant de peisaj viu şi viguros, armonios şi deosebit de frumos când sunt admirate din afară, mai ales în cadrul unui relief accidentat, în ansamblul unui bazin hidrografic sau pe un versant de munte. Această funcţie estetică se împleteşte armonios cu funcţia peisagistică, ca element superlativ al peisajului frumos.

Complexul funcţional estetico-peisagistic al fitocenozelor este un element de importanţă majoră pentru dezvoltarea unei activităţi turistice ecologice şi civilizate.

Nu putem să nu amintim de **funcţia de suport** a fitocenozelor, adică de capacitatea lor de a susţine sisteme urbane şi rurale, sisteme industriale, căi de comunicaţii etc. Importanţa socială este cu atât mai evidentă, cu cât acţiunile omului asupra vegetaţiei devin tot mai agresive şi nesăbuite, în cele din urmă întorcându-se împotriva propriilor sale interese.

5. 9. *Cenotaxonomia grupărilor vegetale*

Pentru a se putea proceda la o sistematizare a bogatului material faptic cu privire la numeroasele fitocenoze identificate şi descrise, era absolut necesară elaborarea unei clasificări. Astfel, a apărut **cenosistemul**, un sistem de clasificare natural, deoarece gruparea fitocenozelor se realizează pe baza unor criterii ce evidenţiază legăturile şi afinităţile structurale, ecologice şi evolutive dintre toate aceste grupări vegetale.

Cenosistemul este cu siguranţă un instrument de lucru în fitocenologie, dar în acelaşi timp el poate fi şi un element operaţional în diverse sectoare aplicative.

În încercarea sa de a pune ordine şi de a clasifica diversele comunităţi de plante, cenosistemul se ghidează după o legislaţie proprie, adică după „**Codul de nomenclatură fitosociologică**", elaborat de Congresul Internaţional de Botanică în anul 1978. Sistemul cenotaxonomic are la bază un număr de unităţi de clasificare, în trepte, iar ***unitatea de bază este asociaţia vegetală***. Raportându-se la aceasta, în sus şi în jos, există unităţi cenotaxonomice superioare şi inferioare asociaţiei (Fig. 29).

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Fiecare unitate cenotaxonomică are o nomenclatură adecvată, rangul acesteia fiind uşor de recunoscut după un anumit sufix caracteristic.

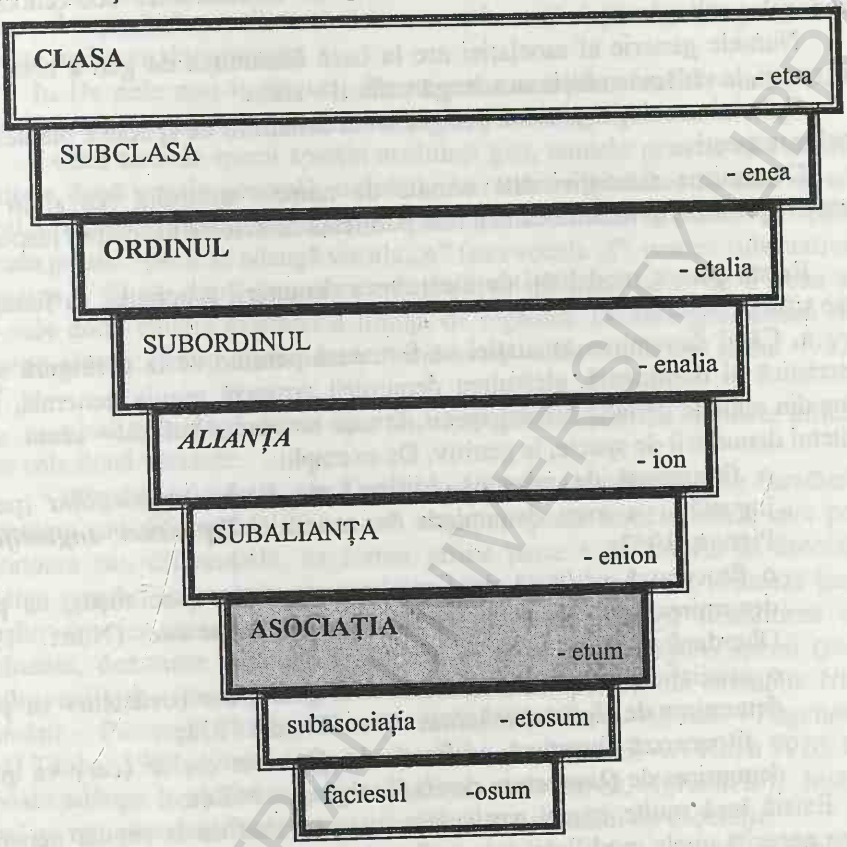


Fig. 29 – Unităţile cenotaxonomice utilizate în fitocenologie şi sufixurile caracteristice acestora

5. 9. 1. Asociaţia vegetală

Reprezintă modelul statistic al fitocenozelor asemănătoare între ele, prin compoziţia şi structura lor floristică, elemente ce cuprind doar trăsăturile esenţiale ale acestor fitocenoze.

Asociaţia este de fapt nivelul de bază pentru sistemul ierarhic al sintaxonilor şi are un dublu caracter: este pe de o parte concretă, deoarece reflectă caracterele structurale şi funcţionale desprinse din prelucrarea datelor analitice concrete, dar este şi abstractă, pe de altă parte, deoarece sintetizează datele, realizând o generalizare şi abstractizare a informaţiilor.

În ceea ce priveşte nomenclatura asociaţiei, trebuie subliniat faptul că s-a adoptat o **denumire binominală.**

Conform Codului Internațional, denumirea asociației trebuie să fie sugestivă, adică să înmănuncheze o seamă de caracteristici eco-cenotice ale fitocenozelor subordonate.

Numele generic al asociației are la bază denumirea de gen a unei (sau a unor) specii, la rădăcina căreia se adaugă sufixul – ***etum***.

Epitetul asociației provine din genitivul denumirii de specie a plantei sau a plantelor respective.

Denumirea asociației este urmată de numele autorului (ca și în cazul denumirii speciilor) și de anul când a fost publicată descrierea asociației respective.

Există câteva modalități de alcătuire a denumirii asociației, în funcție de diverse situații concrete.

a. Când denumirea asociației se formează pornind de la o singură specie caracteristică și dominantă, alcătuirea denumirii urmează regula generală, adică provine din numele genului acestei specii, la care se adaugă sufixul – ***etum***, urmat de epitetul denumirii de specie, la genitiv. De exemplu:

- o fitocenoză de mlaștină edificată de *Typha angustifolia* (papură îngustă), va avea denumirea de asociație ***Typhetum angustifoliae*** Pignatti 1953;
- o fitocenoză edificată de *Sambucus racemosa* (soc roșu), va purta denumirea de asociație ***Sambucetum racemosae*** (Noirf. 1949) Oberdorfer 1973;
- o asociație edificată de *Helictotrichon decorum* (ovăscior) va purta denumirea de ***Helictotrichetum decori*** Domin 1932;
- o fitocenoză forestieră edificată de *Quercus cerris* (cer) va purta denumirea de ***Quercetum cerris*** Georgescu 1941 etc.

Există însă multe cazuri particulare, care se abat de la regula generală, deoarece necesită unele modificări ortografice, în concordanță cu cele fonetice. De exemplu, fitocenozele de mlaștină, edificate de specii ale genului *Carex* (rogozurile), vor avea numele generic al asociației format de la rădăcina genitivului „Caricis" (și nu a nominativului „Carex", ca de obicei): *Caricetum ripariae* (Soó 1928) Knapp et Stoffers 1962, *Caricetum elatae* W. Koch 1926, *Caricetum rostratae* Rübel 1912, *Caricetum vulpinae* Soó 1927. Tot astfel se procedează și în cazul genului *Rumex*, denumirea asociației formându-se de la genitivul „Rumicis": *Rumicetum alpini* Szaf., Kulcz. et Pawl. (1923) 1927.

O altă excepție se referă la genurile la care rădăcina este identică la nominativ și la genitiv, ortografia sa modificându-se în acest caz prin schimbarea sufixului în – ***ëtum*** („ë" se citește ca un „e" apăsat și nu cum ar presupune regula fonetică în cazul grupului de vocale „oe"): *Poëtum annuae* Gams 1927, *Poëtum pratensis* Răvăruț et all. 1956.

Pentru unele genuri se poate folosi forma prescurtată, cu o pronunție mai ușoară a denumirii de asociație. Așa este cazul cu genul *Potamogeton*, asociația edificată de speciile sale trebuind să se denumească, în conformitate cu regula

generală *Potamogetonetum*, însă codul recomandă formarea denumirii de la prescurtarea „Potam", adică *Potametum*. Totuşi, pentru a nu crea confuzii, literatura de specialitate utilizează denumirea formată după regulile generale, chiar dacă este mai greu de pronunţat.

b. De cele mai multe ori, denumirea asociaţiilor include numele a două specii. În această situaţie pot exista mai multe posibilităţi:

- când ambele specii aparţin aceluiaşi gen, numele generic al asociaţiei se constituie după regula generală, adică de la rădăcina genului, la care se adaugă sufixul – *etum*. Epitetul asociaţiei provine din cele două denumiri de specie: la rădăcina primei specii se adaugă vocala „**o**" (sau vocala „**i**", pentru substantivele de declinarea a III-a), după care urmează genitivul numelui celei de a doua specii, între cele două epitete existând o liniuţă de legătură. De ex.: *Quercetum robori-petraeae* Borza 1959; *Asplenietum trichomano-rutae-murariae* Kuhn 1937, Tx. 1937.

- când cele două specii aparţin unor genuri diferite, se poate utiliza una dintre cele două variante:

• una din cele două specii este dominantă, iar cealaltă este caracteristică, indicatoare sau diferenţială. În această situaţie, specia caracteristică, care poate fi indicatoare sau diferenţială, va forma prima parte a denumirii de asociaţie, la rădăcina genului adăugându-se vocalele „**o**" sau „**i**", după care urmează genitivul numelui speciei, iar printr-o linie de legătură se adaugă denumirea speciei dominante, denumire alcătuită la fel ca în cazul unei singure specii (rădăcina genului, sufixul – *etum*, plus genitivul numelui de specie). De exemplu: *Hieracio rotundati – Piceetum* Pawl. et Br.-Bl. 1939, *Pulmonario rubrae – Fagetum* (Soó 1964) Täuber 1987, *Carici elongatae – Alnetum glutinosae* W. Koch 1926. Uneori se poate adăuga la rădăcina genului sufixul – ***eto*** (de ex, ***Agrostieto***), însă codul actual nu mai recomandă acest mod de formare a numelui de asociaţie.

• o a doua situaţie este cea în care cele două specii sunt codominante şi ocupă acelaşi strat sau strate diferite. În acest caz, denumirea asociaţiei se formează după regula cazului anterior, cu precizarea că prima este trecută specia din stratul inferior: *Pruno spinosae – Crataegetum monogynae* (Soó 1927) Hueck 1931; *Vaccinio uliginosi – Pinetum* Kleist. 1929; *Rhododendro myrtifolii – Pinetum mugi* Borza 1959 em. Coldea 1985 etc. O pădure de fag cu carpen, cu cele două specii codominante aparţinând aceluiaşi strat (cel arborescent), dar în substrate diferite, va purta denumirea de *Carpino betuli – Fagetum sylvaticae* Paucă 1941.

c. Pot exista şi unele excepţii, când denumirea asociaţiei provine de la trei specii. În această situaţie, prima se trece specia din stratul inferior (sau cea cu valoarea indicatoare), urmată de specia dominantă (sau caracteristică) din stratul mijlociu şi apoi specia din stratul superior. Primele două specii vor avea la rădăcina de gen şi de specie vocalele „o" sau „i", iar prin linii de legătură se reunesc cu cea de a treia, care va purta sufixul – *etum* la rădăcina genului şi numele speciei la genitiv. Aşa este cazul brădeto-făgetelor din România, care alcătuiesc asociaţia *Pulmonario rubrae – Abieti – Fagetum sylvaticae* (Knapp 1942) Soó 1960, 1962.

Dacă două dintre cele trei specii aparţin aceluiaşi gen, acestea se trec la genitiv şi se leagă printr-o linie, fără a se repeta denumirea genului: *Eriophoro vaginati – Sphagnetum recurvi – magellanici* (Weber 1902) Soó (1927) 1954.

Pentru ca denumirea unei asociaţii să fie valabilă (şi să fie validată), trebuie respectate următoarele reguli:

- diagnoza asociaţiei trebuie publicată într-o revistă de specialitate accesibilă;
- să fie însoţită de un tabel cu cel puţin 10 releveuri din diverse fitocenoze asemănătoare, dintre care unul să fie desemnat ca tip (releveu ***holotip*** sau ***releveu nomenclatural***). În caz contrar sunt necesare alte studii, realizate de către acelaşi autor sau de alţi autori pentru a se stabili ***neotipul*** sau ***lectotipul***;
- să fie indicate corect, în denumire, alături de numele genului şi cel al speciei (pentru evitarea confuziilor), iar specia să fie prezentă şi în structura fitocenozelor analizate;
- se vor evita epitetele precum „typicum", „montanum", „transsylvanicum", „calcophyllum", „dacicum" etc. Excepţie fac cazurile când există o specie cu un nume asemănător şi care are valoare indicatoare sau diferenţială;
- dacă un infrataxon (subspecie, varietate) are valoare diferenţială pentru o asociaţie, acesta va trebui să figureze în denumirea asociaţiei, în continuarea epitetului de specie: *Scorzonero roseae – Festucetum rubrae nigricantis* (Puşcaru et al. 1956) Coldea 1987.

5. 9. 2. Sintaxoni subordonaţi asociaţiei

În mod curent, există numeroşi taxoni inferiori asociaţiei: ***asociaţiile geovicariante*** (deosebite între ele prin specii diferenţiale geografic), ***variante*** şi ***subvariante*** (cu deosebiri constitutive ale anumitor specii componente), ***rase de asociaţii*** (cu unele modificări regionale), ***fazele*** (grupări dinamice ale unei asociaţii), ***fragmentele*** (grupări care au numai un nucleu redus de specii caracteristice) etc. Toţi aceşti infrataxoni nu sunt recunoscuţi în nomenclatura fitocenologică, codul acceptând doar doi infrataxoni, cu o utilizare mai largă în studiile de specialitate: ***subasociaţia*** şi ***faciesul***.

Subasociaţia reuneşte fitocenoze ce se deosebesc de tipul asociaţiei prin variaţii ecologice şi dinamice evidente, acestea fiind adesea stadii ale unor serii succesorale. Uneori, subasociaţia are unele particularităţi structurale datorate unor factori oro-edafo-climatici locali sau factorului antropo-zoogen.

Denumirea subasociaţiei provine de la specia care reprezintă cel mai fidel complexul de modificări amintit, la rădăcina genului adăugându-se sufixul ***– etosum***, urmat de numele speciei la genitiv. Acest nume este scris cu literă mică, se adaugă după denumirea asociaţiei căreia îi este subordonată subasociaţia respectivă, iar în final se adaugă şi aici numele autorului şi anul publicării descrierii. De exemplu: *Vaccinio myrtilli – Piceetum abietis* Brezina et Hadač 1962

juniperetosum nanae (Resmeriță 1970) Pop et all. 1988; *Eriophoro vaginati – Sphagnetum recurvi – magellanici* (Weber 1902) Soó (1927) 1954 *empetro – callunetosum* Lupșa 1971 etc.

Faciesul reunește fitocenozele în care **una sau două specii se afirmă cantitativ într-unul din straturi**, fără însă a afecta structura generală a asociației. Condiționarea existenței unui facies este dată în mai mare măsură de factorii ecologici locali și numai rareori de fazele succesorale. Denumirea faciesului se realizează cu ajutorul sufixului – ***osum***, adăugat la rădăcina numelui de gen al speciei afirmate cantitativ, urmat de genitivul numelui de specie. Numele faciesului se scrie tot cu literă mică și se trece după cel al asociației: *Carpino betuli – Fagetum sylvaticae* Paucă 1941 *alliosum ursini*; *Carpino betuli – Fagetum sylvaticae* Paucă 1941 *caricosum pilosae* etc.

5. 9. 3. Sintaxoni ierarhic superiori asociației

Sunt unitățile taxonomice utilizate pentru realizarea unei anumite ordonări ierarhice și pentru comparații între diversele grupe de asociații mai mult sau mai puțin asemănătoare. Cei mai utilizați cenotaxoni supraordonați asociației sunt: ***alianța, ordinul*** și ***clasa***. Între acești cenotaxoni mai există și unii intermediari (subalianța și supraalianța, subordin, subclasa), folosiți mai ales în studiile de fitogeografie, pentru a evidenția deosebirile ce există între grupări vegetale din diverse regiuni geografice. Cu toate că acești cenotaxoni intermediari au și rolul de a evita inflația ce poate apare la unitățile cenotaxonomice superioare, ei sunt utilizați în puține lucrări de specialitate. Uneori sunt delimitate și grupe de asociații, recunoscute după sufixului – ***eta***, sau grupe de clase, cu sufixul – ***ea***.

Alianța reunește asociațiile asemănătoare ca structură floristică și cu caracteristici ecologice ale stațiunilor relativ apropiate. Denumirea lor pornește de la una din asociațiile caracteristice, deci implicit de la specia caracteristică, la rădăcina genului acestei specii adăugându-se sufixul – ***ion***, urmat de genitivul speciei. În cazul în care denumirea se realizează pornind de la două (rar trei) specii, se aplică regulile prezentate la asociație, respectându-se doar sufixul de alianță.

De exemplu, vegetația de mlaștini mezo-oligotrofe din etajul montan și subalpin al Carpaților, pe soluri turboase, face parte din alianța *Caricion lasiocarpae* Venden Bergh. ap. Lebrun et all. 1948; fitocenozele cu vegetație primară, ce acoperă roci silicioase, din etajul montan, sunt grupate în alianța *Asplenion septentrionalis* Oberd. 1938; vegetația de pe terenurile umede aproape tot timpul anului, situată la marginea acestor areale mlăștinoase, sunt grupate în alianța *Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. et Sissing in Boer 1942; grupările xerofile de păduri și tufișuri ce acoperă soluri profunde, moderat acidofile, fac parte din alianța *Syringo-Carpinion orientalis* Jakucs 1960.

Uneori, același tip de vegetație poate figura în alianțe diferite, în funcție de tipul stațiunii respective:

- pajiştile xerofile mai puţin degradate de pe terenurile erodate, pe soluri luto-argiloase sau luto-nisipoase, sărace în baze şi cu o cantitate redusă de humus sunt grupate în alianţa *Festucion rupicolae* Soó (1940) 1964,

- pajiştile degradate, cu acoperire generală mai redusă şi mai sărace sub aspectul compoziţiei floristice, localizate pe platouri sau la baza versanţilor, sunt grupate în alianţa *Artemisio-Kochion* Soó 1962.

Ordinul are un grad mai ridicat de generalizare decât alianţa. Această unitate cenotaxonomică (identică sub aspectul denumirii cu ordinul din taxonomie) reuneşte tipurile de alianţe în funcţie de consistenţă şi de regiunile geografice în care sunt răspândite fitocenozele care îi aparţin.

Denumirea ordinului provine de la numele unei alianţe reprezentative, la rădăcina numelui de gen a speciei (de la care s-a format denumirea alianţei) adăugându-se sufixul ***-etalia***, urmat de numele speciei la genitiv: *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928, *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et Tx. 1943, *Stipo pulcherrimae – Festucetalia pallentis* I. Pop 1962 (grupează vegetaţia xerofilă de pe substrat calcaros din zona montană), *Brachypodio – Chrysopogonetalia* (Horvatič 1958) Boşcaiu 1972 (grupează pajiştile xerice din provincia balcano-ilirică, cu elemente submediteraneene, dar în absenţa celor continentale) etc.

Clasa cuprinde ordinele apropiate sub aspect floristic şi ecologic, adesea acestea având şi un areal asemănător. Reprezintă sintaxonul cu cel mai ridicat grad de generalizare utilizat în fitocenologie (uneori se utlizează, totuşi, şi unităţi mai mari, precum ***formaţia*** sau ***supraclasa***).

Denumirea clasei se realizează după numele unui ordin (sau se pot lua în considerare două ordine), adăugându-se la rădăcina numelui genului speciei care a dat numele respectiv sufixul ***–etea***, urmat de genitivul speciei: *Lemnetea* (R. Tx. 1955) de Bolos et Masclans 1955; *Phragmitetea* Tx. et Prsg. 1942. Când sunt utilizate două genuri, de obicei nu se mai includ în denumire şi atributele de specie: *Scheuchzerio – Caricetea nigrae* (Nordh. 1937) Tx. 1937; *Festuco – Brometea* Soó 1968; *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937; *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939.

5. 9. 4. Simfitosociologia

Se ocupă cu **studiul complexului de comunităţi vegetale**, în integrarea lor dinamică într-o unitate geomorfologică omogenă, contribuind la interpretarea integrală a peisajului.

Abordându-se cercetările covorului vegetal în contextul ambiental al peisajului, s-a trecut la o etapă nouă, integratoare, ce presupune studii de vegetaţie pe suprafeţe din ce în ce mai mari, în strânsă corelaţie cu factorii orografici.

J. Braun-Blanquet (1928) încearcă să iniţieze astfel de cercetări şi defineşte „**complexul de asociaţii**" ca pe „*un mozaic de grupări ... determinat mai întâi de diversitatea locală a factorilor geomorfologici şi repetându-se mai mult sau mai puţin identic în localităţi diverse*". Ulterior, autorul distinge „grupări de

contact"şi „grupări de centură" (1951, 1964), reunindu-le pe toate sub numele de „mozaic vegetal".

J. Schmithüsen (1968) şi **R. Tüxen** (1973) propun utilizarea unor metode analitice inductive în studiul complexelor de vegetaţie, care să ţină seama de factorii de relief. După simpozioanele internaţionale desfăşurate la Rinteln (1974, 1977) s-au făcut progrese în definirea acestor complexe de vegetaţie şi în perfecţionarea metodologiei de lucru. Dacă la început ele erau denumite „asociaţie de asociaţii" (**Gehu**, 1974) sau **„sinasociaţii"** (**Rivas-Martinez**, 1976), la propunerea lui **W. Haber** s-a adoptat termenul de **„sigmasociaţie"**, *ca unitate de bază a simfitosociologiei.*

Acest termen are o dublă semnificaţie: pe de o parte, litera greacească **„sigma"** (**Σ**) este simbolul sumei în matematică, iar pe de altă parte reprezintă iniţialele **„Staţiunii internaţionale de geobotanică mediteraneeană şi alpină"** (**S.I.G.M.A.**)

Sigmasociaţia reprezintă deci *expresia spaţială a tuturor stadiilor posibile în succesiunea unei aceleiaşi serii dintr-un domeniu climatic dat sau din interiorul unei* ***tesala***, caracterizată pe baza asociaţiei mature, aflate în stadiul de climax.

Noţiunea de *„tesala"* desemnează *complexul de fitocenoze reunite prin zonare şi care derivă unele din altele prin succesiuni secundare progresive sau regresive, ocupând o suprafaţă relativ omogenă, în care nu este decât o grupare vegetală matură sau un singur tip de vegetaţie potenţială.* Această noţiune a fost introdusă în ştiinţă de **Rivas-Martinez** (1976).

Comparând aceste concepte cu noţiunile din fitocenologia clasică, sigmasociaţia reprezintă conceptul abstract (cum este asociaţia în fitocenologie), iar tesala este obiectul nemijlocit de studiu, respectiv individul de sigmasociaţie, corespondent al fitocenozei, care este individul de asociaţie.

Sigmasociaţiile sunt studiate în teren prin efectuarea de **sigmareleveuri**. Locul speciilor este luat aici de asociaţiile vegetale prezente în suprafaţa de probă.

Mărimea suprafeţei de probă este de cca. 10 ori mai mare decât mărimea asociaţiei mature din tesala respectivă.

Ponderea spaţială a fitocenozelor se apreciază printr-un **indice spaţio-calitativ**, asemănător cu cel de abundenţă-dominanţă. Cifrele din scara numerică simbolizează mărimea (în m^2) suprafeţei ocupate de fiecare asociaţie în suprafaţa de probă:

„+" = 10 m^2
„1" = 100 m^2
„2a" = 1000 m^2
„2b" = 5000 m^2
„3a" = 10.000 m^2 (1 ha)
„3b" = 50.000 m^2 (5 ha)
„4" = 100.000 m^2 (10 ha)
„5" = 1.000.000 m^2 (100 ha)

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Denumirea sigmasociațiilor se realizează pe același principiu ca și în cazul asociațiilor, luându-se în considerație asociația tipică pentru vegetația potențială, iar sufixul caracteristic este ***–sigmetum.***

După denumirea științifică se adaugă o frază în care sunt cuprinse caracteristicile bioclimatice, edafice, corologice, precum și specia dominantă din asociația climax: ***Scillo liliohyacinthi – Fagetosigmetum*** *– serie montană, pireneană, atlantică, bazofilă, cu fag.*

Sistemul cenotaxonomic ierarhic superior sigmasociației cuprinde următoarele unități: **sigmalianța, sigmordin, sigmoclasă**, care au aceleași sufixe ca și în fitocenologia clasică, înaintea cărora se trece particula „sigma": ***-sigmion, -sigmetalia, -sigmetea.***

Simfitocenologia, considerată ca cel de al doilea nivel al analizei peisagere, are importanță în studiul vegetației deoarece permite cartografierea la scări variate, fără a pierde din informație și oferind totodată posibilitatea unei aprecieri obiective, sub aspect spațial și calitativ, a diversității potențiale și reale dintr-un domeniu climatic. Această abordare are și avantajul de a evidenția gradul de artificializare a unui anumit teritoriu, prin reunirea în tabele a tuturor direcțiilor evolutive (progresive sau regresive) din tesala cercetată.

În urma studiilor de simfitocenologie pot fi delimitate mult mai corect unitățile biogeografice de bază.

Superior acestui nivel de cercetare a vegetației există un al treilea nivel de analiză a peisajului, reprezentat de ***geosimfitosociologie*** (fitosociologia este primul nivel, iar simfitosociologia cel de al doilea). Geosimfitosociologia este legată mai mult de *omogenitatea geomorfologică a peisajului și mai puțin de dinamica spațială a grupărilor vegetale.*

Unitatea de bază este ***geosigmasociația*** (sau ***geoseria***), considerată ca fiind *expresia spațială a tuturor ansamblurilor de tesala dintr-o mare unitate geomorfologică.*

Acest nivel de cercetare are ca obiect nemijlocit de studiu ***catena***, care reprezintă complexul de tesala și de fitocenoze, reunite prin zonare într-o unitate de relief bine conturată și printr-un spațiu biogeografic omogen, cum ar fi, de exemplu, complexele de vegetație aflate pe terasele râurilor, pe versanții dealurilor sau pe dune nisipoase. În aceste complexe de vegetație pot exista una sau mai multe grupări aflate în stadii de climax.

Ca metodă de studiu se utilizează **geosigmareleveul**. Exemplu de geosigmasociație este ***Querco – Carpinetogeosigmetum***, caracteristică pentru peisajele colinare din Westfalia de Jos, sau ***Carpino – Fagetogeosigmetum***, din zona colinară a Europei Centrale și de Sud-Est.

Sistemul de ierarhizare cuprinde ***geosigmalianța***, ***geosigmordinul*** și ***geosigmoclasa*** (Tab. nr. 8).

Studiul învelișului vegetal organizat pe cele trei nivele de cercetare are avantajul de a permite o interpretare integrată a peisajului.

Tab. nr. 8 – Unităţile de clasificare utilizate de Simfitosociologia sinuzială integrată (după Gillet et al., 1991, din Cristea V., 1993)

creşte nivelul de integrare →

Sintaxoni	Coenotaxoni	Sigmataxoni	Geosigmataxoni
Clasă *- etea* subclasă *- enea*	Coenoclasă *- coenetea*	Sigmaclasă *- sigmetea*	Geosigmaclasă *- geosigmetea*
Ordin *- etalia* subordin *- enalia*	Coenordin *- coenetalia*	Sigmordin *- sigmetalia*	Geosigmordin *- geosigmetalia*
Alianţă *- ion* subalianţă *- enion*	Coenalianţă *- coenion*	Sigmalianţă *- sigmion*	Geosigmalianţă *- geosigmion*
Asociaţie *- etum*	Coenalianţă *- coenetum*	Sigmasociaţie *- sigmetum*	Geosigmasociaţie *- geosigmetum*
Subasociaţie *- etosum*	Subcoenasociaţie *- coenetosum*	Subsigmasociaţie *- sigmetosum*	Subgeosigmasociaţie *- geosigmetosum*

creşte rangul ierarhic ↑

O altă direcţie de interpretare a peisajului, legată de fitosociologia peisageră, încearcă să contureze principiile şi metodele de studiu, prin adaptarea „***concepţiei sinuziale***" privind individul de asociaţie (fitocenoza).

Conform părerii exprimate de **Gillet** (1991), această concepţie este fundamentată pe „... *paralelismul dintre gradul de complexitate al obiectelor concrete studiate şi nivelul de integrare a unităţilor abstracte corespondente*".

Fitosociologia sinuzială reia termenul de „***ecodemă***" (conceput de **Gilmor** şi **Gregor** în 1939), pe care o consideră unitatea structurală a unei sinuzii. *Ecodema* cuprinde *ansamblul de organisme aparţinând aceleeaşi specii, aflate în acelaşi stadiu ontogenetic şi ocupând acelaşi „mediu izotrop" dintr-o biocenoză.*

De exemplu, într-un arboret de fag, toţi indivizii de *Fagus sylvatica* din etajul superior (dominant) formează o ecodemă, iar puietul şi semiţişul din stratul de regenerare formează o altă ecodemă.

Ceea ce deosebeşte categoric fitosociologia sinuzială de cea clasică şi de cea peisageră este modul de a concepe asociaţia vegetală. În definirea acesteia au prioritate caracterele taxonomice faţă de cele structurale, corologice, ecologice şi istorice.

Asociaţia „clasică" este numită „***coenasociaţie***", iar fitocenoza este considerată ca fiind „***individ de coenasociaţie***". De aici rezultă că o coenasociaţie este alcătuită din mai multe asociaţii. Într-o pădure de exemplu, se disting: asociaţia arborilor înalţi, a arbuştilor, a ierburilor înalte, a ierburilor scunde, a muşchilor, a lichenilor.

Această direcție, susținută mai ales de briologi și lichenologi, nu are prea mulți adepți, deoarece ar presupune o schimbare din temelii a unei cantități enorme de material fitocenologic acumulat până în prezent.

O coenasociație cuprinde în tabelul sintetic o enumerare de „asociații", definite după speciile caracteristice și dominante în fiecare strat, lipsind însă inventarul floristic-cantitativ. De exemplu, **Julve** și **Gillet** au descris pădurea de la Bialowicza (Polonia) ca având 10 coenasociații. Dacă se analizează structura uneia dintre acestea (*Cirsio oleracei-Fraxinocoenetum excelsioris*), se remarcă faptul că ea subordonează 5 „asociații": Ts- *Fraxino excelsioris-Alnetum glutinosae*; Ss- *Ulmo glabrae-Coryletum avellanae*; Si- *Rubetum rubro-nigri*; Hs- *Lamio maculati-Impatientetum noli-tangere*; Hi- *Cardamino amare-Chrysosplenietum alternifolii* (**T** – stratul arborilor; **S** – stratul arbuștilor; **H** – stratul ierburilor; **s** – superior; **I** – inferior).

5. 10. *Fitocenologia și legăturile ei cu activitatea social-economică*

5. 10. 1. Fitocenologia și ocrotirea dinamică

În momentul actual, fitocenologia și ocrotirea dinamică a mediului ambiant sunt atât de mult intercondiționate, încât greu se poate face abstracție de concluziile uneia sau a alteia dintre aceste ramuri ale biologiei.

În ambele domenii și-a pus tot mai mult amprenta, la fel ca și în ecologie, concepția sistemică asupra obiectelor lor de studiu.

Fitocenologia a evoluat evident, de la etapa descriptivă la etapa ecologic-cauzală, și a ajuns în prezent într-o etapă de sinteză și decizie. Ocrotirea naturii a parcurs și ea etapa identificării unor obiective protejate (numite ***„monumente ale naturii"***) și a trecut apoi în etapa protecției și a conservării mediilor în care se află integrate acestea. Această etapă a ocrotirii dinamice, izvorâtă din *contextul raporturilor actuale dintre Om și Natură*, reprezintă o conservare a acestor ecosisteme prin păstrarea echilibrelor naturale.

Studiul vegetației, prin identificarea fitocenozelor, oferă activității de ocrotire dinamică instrumentul ideal pentru estimarea valorilor biologice ale peisajului și pentru ierarhizarea ecosistemelor în funcție de valoarea lor conservativă sau eco-protectivă. Se apreciază că simfitosociologia ar putea diagnostica „maladiile mediului ambiant" și ar putea contribui la rezolvarea problemelor puse de impactul ecologic actual.

În acest fel, fitocenologia se implică în acțiunile eco-protective de conservare a mediului ambiant. Modul prin care informațiile furnizate de fitocenologie acționează direct sau indirect în declanșarea unor mecanisme de tip „feed-back" și „feed-before", poate fi sugerat prin schema din Fig. 30.

Dintre domeniile în care fitocenologia își poate aduce un valoros aport în sprijinul ocrotirii naturii, putem enumera: silvicultura, pratologia și aprecierea calității mediului.

În ceea ce privește domeniul cercetării asupra vegetației forestiere, **V. Giurgiu** (1981) a lansat sintagma de *„ecofilaxie forestieră"*, care presupune o strategie de conservare și gestionare a suprafețelor împădurite pe baza unor principii ecologice. Pe baza studiilor fitocenologice s-au adus argumente pentru a trece în „regim de protecție" păduri cu diversitate și valoare conservativă deosebită (Codrul Secular Slătioara-Rarău, Pădurea Hagieni etc.).

Cercetările de acest fel au demonstrat și ineficiența economică dublată de efectul distructiv pe care îl poate avea practicarea păşunatului în păduri (**T. Chifu** și colab., 1986).

În domeniul pratologiei s-a urmărit elucidarea structurilor fitocenozelor de pajişti, a capacității lor productive și pe această bază s-a încercat o fundamentare a tipologiei praticole. Bonitarea pajiștilor se poate realiza cu ajutorul indicilor calitativi și cantitativi ai fitocenozelor constituente, la care se adaugă valoarea pastorală a pajiștilor și parametrii ecologici ai stațiunilor (relief, climă, sol, adâncimea stratului freatic etc.).

Aprecierea calității mediului poate beneficia de studiile fitocenologice prin metode operative. Este cunoscut faptul că studiul cantitativ și calitativ al cenozelor algale oferă informații asupra calității apelor din bazinele acvatice, asupra modului cum se derulează relațiile trofice în aceste biocenoze. Pe baza acestor cercetări se pot desprinde concluzii cu privire la gradul de poluare al apelor.

Sinuziile și cenozele de licheni sunt cunoscute ca bioindicatori încă din a doua jumătate a sec. al. XIX-lea. Compoziția floristică a acestor cenoze poate fi utilizată cu succes pentru „cartarea poluării atmosferice" (**Barttók,** 1985) și pentru aprecierea dinamicii poluării într-un anumit interval de timp (**Farkaş** și colab., 1985).

Și studiul structurii fitocenotice a cormoflorei oferă date importante pentru evaluarea gradului de deteriorare a mediului, date care apoi pot sta la baza unor concluzii cu privire la metodologia practică de păstrare și refacere a ecosistemelor naturale.

Pe de altă parte, conservarea zoocenozelor nu poate fi concepută fără a se avea în vedere în același timp și o protejare a fitocenozelor în care își duc viața grupurile de animale. Zoocenozele pot fi mai bine și mai ușor studiate în vederea protecției numai printr-o abordare în paralel și a cercetărilor fitocenologice, a depistării modificărilor structurale care au loc la nivelul vegetației, modificări ce se reflectă cel mai adesea și la nivelul populațiilor de animale.

Fitocenologia și ocrotirea naturii se află deci într-o legătură strânsă, contribuind împreună la formarea unei **„conștiințe ecologice"** în rândul societății umane. Pentru a-și îndeplini scopurile preconizate, cele două discipline trebuie să-și canalizeze eforturile pentru realizarea unor sinteze sinecologice și pentru o inventariere a cenotaxonilor cuprinși în rețeaua de spații protejate, avându-se în vedere extinderea acestei rețele.

Începerea unor studii de simfitosociologie și geosimfitosociologie, pentru a se putea face astfel de investigații asupra „landșafturilor" caracteristice României,

este absolut necesară în etapa actuală, după cum la fel de importantă este organizarea unui **monitoring ecologic** asupra diverselor ecosisteme acvatice şi terestre.

5. 10. 2. Fitocenologia şi taxonomia

Informaţiile furnizate de fitocenologie sunt deosebit de utile pentru cercetările de taxonomie vegetală, deoarece oferă date în privinţa prezenţei unor specii sau a unor infrataxoni în anumite fitocenoze, sau îşi aduc contribuţia la stabilirea arealului diverşilor taxoni.

Într-o lucrare despre ecologia, corologia şi cenologia speciei *Narcisus poëticus* ssp. *stellaris*, **C. Drăgulescu** (1981) a identificat două „edafotipuri", legate de ambianţe eco-cenotice diferite: ecotipul acidofil, ce preferă soluri cu pH între 4,5 - 6,5 şi ecotipul neutro-bazofil, pe soluri cu pH între 6,8 – 7,5. Ambele ecotipuri sunt prezente numai în asociaţii din alianţele *Molinion* şi *Agrostio-Festucion rubrae*. **N. Roman** (1992) a evidenţiat în molidişurile din România 4 ecotipuri de *Picea abies* diferenţiate ecocenotic: „plat", „perie", „pieptene" şi „columnar", ce pot deveni surse importante pentru viitoarele plantaţii forestiere.

Toate acestea confirmă principiul exprimat de **Guinochet** relativ la *„indisolubilitatea între diferenţierea fitosociologică şi diferenţierea sistematică"*.

Rivas-Martinez şi colab. (1991) abordează studiul fitotaxonomic atât pe baza caracterelor anatomo-morfologice, cât şi cu ajutorul studiilor eco-cenotice şi populaţionale, evidenţiind variabilitatea diverselor specii şi subspecii.

Fitocenologia are o strânsă legătură şi cu taxonomia animală. Pe baza unor studii interdisciplinare, s-a constatat că prezenţa anumitor animale (în special insecte) este legată de anumite comunităţi vegetale, edificate numai de o specie (sau un grup de specii) de plante, care reprezintă de altfel gazda diferitelor faze din ciclul de dezvoltare al animalului respectiv.

5. 10. 3. Fitocenologia şi activitatea practică

Legătura între ştiinţele practice şi fitocenologie a fost relevată în diverse ocazii.

Tehnologia agricolă utilizează în primul rând date cu privire la gradul de îmburuienare a culturilor, iar repartiţia unor culturi într-o regiune sau alta (raionarea culturilor agricole) se realizează tot pe baza unor observaţii obţinute cu ocazia cercetărilor fitocenologice.

Pratologia utilizează informaţiile referitoare la compoziţia şi structura pajiştilor naturale, pentru a se ajunge la recomandările privind exploatarea raţională şi la măsurile de ameliorare, prin diverse metode: supraînsămânţarea sau reînsămânţarea, fertilizarea solului şi combaterea eroziunii terenului, combaterea vetrelor de buruieni, aplicarea unei târliri raţionale etc.

În ultimul timp se încearcă aplicarea **silviculturii ecologice**, care presupune numeroase lucrări ce au ca bază de pornire studiile fitocenologice. Trebuie amintită aici şi „legea de aur" a silviculturii: realizarea împăduririlor pornind de la material local.

Un alt domeniu practic, deosebit de important pentru asigurarea calităţii mediului şi foarte des utilizat în ultimul timp este **reconstrucţia ecologică**, care nu se poate realiza fără studii temeinice de fitocenologie, care să observe şi să compare structura fitocenotică actuală cu cea premergătoare unor lucrări care au denaturat vegetaţia (îndiguiri, desecări, desţeliniri, împăduriri etc.).

Pe baza studiilor de vegetaţie se poate face şi o prognoză asupra evoluţiei fitocenozelor, iar măsurile ameliorative care se recomandă trebuie să fie în concordanţă cu ţelul final, către care este îndreptată evoluţia vegetaţiei. Lucrări de reconstrucţie ecologică s-au efectuat în ultima perioadă de timp mai ales în Delta Dunării, unde s-a acţionat pentru combaterea sărăturării terenurilor în polderele agricole, pentru combaterea denaturării vegetaţiei în exploatările stuficole sau pentru refacerea echilibrului ecologic în unele incinte îndiguite (unde s-a încercat fără succes practicarea unei pisciculturi intensive, nerentabile şi fără temeiuri ecologice). Ca exemplu de renaturare poate fi dat cazul celor două ostroave de pe braţul Chilia (Babina şi Cernovca), unde s-a încercat organizarea unor orezării, dar îndiguirea a provocat o denaturare a vegetaţiei prin aridizare şi sărăturarea excesivă a solului. Cu ajutorul unor măsuri simple, apele au fost lăsate din nou să circule în mod natural şi vegetaţia a revenit în cea mai mare parte la normal.

Există şi alte domenii practice, precum apicultura, recoltarea plantelor medicinale, amenajarea spaţiilor verzi, lucrările de îmbunătăţiri funciare etc., în care sunt utilizate informaţiile oferite de cercetările fitocenologice.

Aceste interferenţe între fitocenologie şi domeniile practice sunt cu atât mai pronunţate, cu cât gestionarea resurselor neregenerabile (zăcăminte minerale, hidrocarburi, combustibil fosil) sau regenerabile se încearcă a fi făcută pe baze ecologice.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

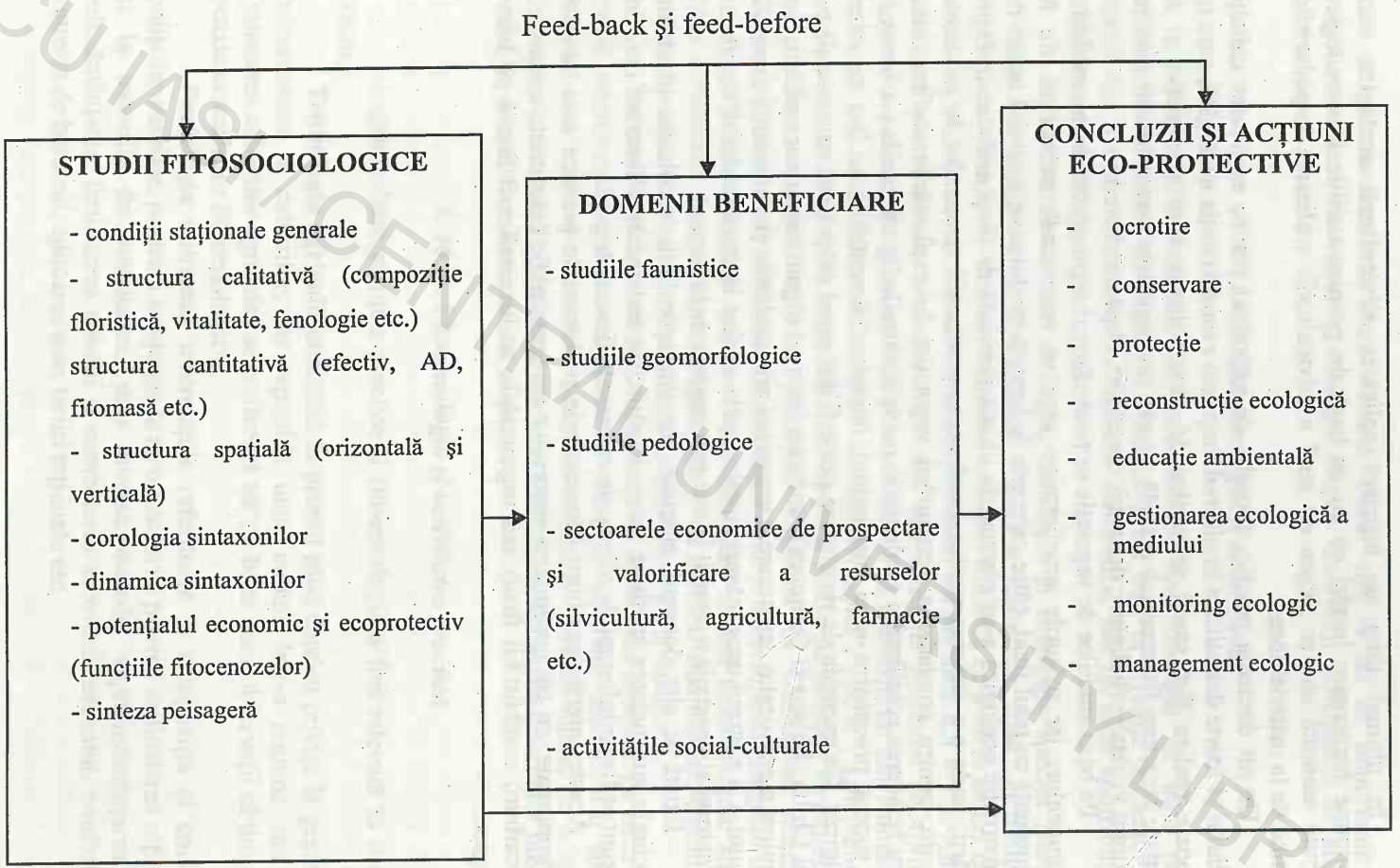

Feed-back şi feed-before
STUDII FITOSOCIOLOGICE
- condiţii staţionale generale
- structura calitativă (compoziţie floristică, vitalitate, fenologie etc.)
structura cantitativă (efectiv, AD, fitomasă etc.)
- structura spaţială (orizontală şi verticală)
- corologia sintaxonilor
- dinamica sintaxonilor
- potenţialul economic şi ecoprotectiv (funcţiile fitocenozelor)
- sinteza peisageră
DOMENII BENEFICIARE
- studiile faunistice
- studiile geomorfologice
- studiile pedologice
- sectoarele economice de prospectare şi valorificare a resurselor (silvicultură, agricultură, farmacie etc.)
- activităţile social-culturale
CONCLUZII ŞI ACŢIUNI ECO-PROTECTIVE
- ocrotire
- conservare
- protecţie
- reconstrucţie ecologică
- educaţie ambientală
- gestionarea ecologică a mediului
- monitoring ecologic
- management ecologic

Fig. 30 – Fitosociologia şi activitatea social-economică (după Cristea V., 1993)

BCU IAŞI - CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

6. VEGETAȚIA ROMÂNIEI

Teritoriul României, caracterizat prin existența unor condiții fizico-geografice diverse, este acoperit de o vegetație extrem de variată. Este foarte bine reprezentată vegetația zonală, în corelație cu orografia și cu particularitățile pedo-climatice, dar în același timp este prezentă și vegetația extrazonală, intrazonală și azonală, categorii de vegetație ce ocupă suprafețe relativ mici, dar contribuie la amplificarea fitodiversității, la mozaicarea învelișului vegetal.

Cauzele determinante pentru formarea unităților fitocenologice ce intră în alcătuirea vegetației sunt atât condițiile cadrului natural, cât și bogăția floristică, cu o diversitate de fitoelemente și cu un larg spectru ecologic.

6. 1. *Condițiile fizico-geografice ale României*

În țara noastră se află multe unități zonale și regionale de vegetație, care alcătuiesc un înveliș vegetal semnificativ, în contextul general al vegetației europene. Pe teritoriul României există 11 mari unități de vegetație din totalul de 19 mari unități ale vegetației europene. Condițiile determinante pentru formarea cenotaxonilor care alcătuiesc covorul vegetal sunt mediul fizico-geografic, care creează cadrul ecologic al asociațiilor și cenotaxonilor superiori acesteea, precum și inventarul floristic ce intră în componența acestor unități de vegetație.

România este așezată din punct de vedere geografic, în sud-estul Europei, la contactul acesteia cu Europa Orientală și Europa Balcanică. Teritoriul țării noastre se găsește la jumătatea distanței dintre Polul Nord și Ecuator, în plină zonă temperată.

Caracteristicile geografice fundamentale ale României sunt date de așezarea sa în spațiul carpato-danubiano-pontic. Carpații constituie unul dintre cele mai importante lanțuri montane ale Europei, formate în timpul orogenezei alpine. Carpații de Sud-Est se află aproape în întregime pe teritoriul României și constituie osatura pământului românesc, reprezentând o adevărată cetate orografică. Inelul montan coboară în trepte, dispuse concentric, spre exterior și care sunt constituite din sedimentele provenite din osatura montană înaltă. România este situată în bazinul inferior al Dunării, fluviu care leagă teritoriul țării de Europa occidentală. Situarea României pe țărmul occidental al Mării Negre, cu o deschidere maritimă de 245 km, confirmă apartenența sa la spațiul pontic.

Suportul geologic al teritoriului României este ierarhizat în două ansambluri geostructurale majore: unul consolidat (de platformă – Platforma Est Europeană și Platforma Moesică) și celălalt alpin (de orogeneză – unitățile carpatice și subcarpatice). Complexul litologic facilitează grefarea diverselor tipuri de relief, astfel pe domeniul de platformă se dezvoltă cu precădere relieful de câmpie (Câmpia Română, Câmpia Tisei, Câmpia Moldovei), iar cea mai mare parte a teritoriului României este ocupată de relieful montan și premontan ce se suprapune peste unitățile de orogen (sistemul carpatic și cel subcarpatic).

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Diversitatea mare a reliefului este generată de suma factorilor de natură geologică, paleogeografică, climatică, biotică, clasificate în tipuri genetice de relief, cum ar fi: relief fluviatil şi fluvio – lacustru (dealurile şi câmpiile piemontane – ex. Piemontul Getic, Depresiunea Braşov, Depresiunea Făgăraş), relief denudaţional (peneplena Dobrogea, suprafaţa Borăscu situată la 1800 – 2000 m), relief glaciar (versanţii nordici ai munţilor Făgăraş, Ţarcu etc.), relief vulcanic (lanţul Oaş – Călimani – Harghita), relief marin (litoralul Mării Negre), relief eruptiv, relief eolian etc.

În raport cu circulaţia atmosferică, teritoriul ţării se situează în spaţiul de întrepătrundere a maselor de aer mai umede din vest, cu cele continentale, mai uscate, din est, determinând caracterul general al climei: o climă temperat continentală, de tranziţie între clima continentală excesivă din est şi cea continentală moderată din centrul continentului, la care se adaugă influenţele submediteraneene din sudul Europei. Creionarea dinamicii maselor de aer este generată de 4 sisteme barice, două ca centre de mare presiune a anticiclonului Azorelor, ce acţionează în mare parte a anului şi anticiclonul Siberian ce acţionează numai în perioada rece a anului, cât şi două ca centre de mică presiune, ciclonul Islandez ce variază ca arie de influenţă, mai mare iarna şi invers vara, şi depresiunea Mediteraneană cu acţiune în perioada rece. Diferenţierea aspectului climatic de pe teritoriul României este rezultatul extensiei longitudinale pe circa 8° vest – est şi latitudinale pe aproximativ 4° sud – nord, combinată cu factorii generatori ai climei (cosmici, dinamici şi geografici).

Influenţa factorilor menţionaţi mai sus a generat un răspuns diferit privind repartiţia elementelor climatice. Astfel, radiaţia totală din partea nordică a României este mai mică decât cea înregistrată în partea sudică (în nord 107 mii calorii/cm^2 faţă de 120 – 130 mii calorii/cm^2), temperatura medie anuală descreşte ca valoare de la sud către nord (de la aproximativ 11°C la 8°C). Umiditatea relativă a aerului înregistrează valori diferite în sectorul montan (cu peste 80%) faţă de zona subcarpatică din cauza coborârii, încălzirii şi scăderii umezelii aerului, la aproximativ 63%. Aspectul distribuţiei spaţiale şi temporale a precipitaţiilor este în strânsă legătură cu influenţa sistemelor barice şi a orografiei teritoriului românesc, impunând o clară diferenţiere cantitativă a acestora.

Osatura carpatică a României joacă rol important în repartiţia precipitaţiilor, delimitând un climat mai umed în vest, cu valori cuprinse între 600 – 1200 mm/an, începând cu zonele de câmpie şi crescând către rama superioară montană. Estul teritoriului României, aflat sub incidenţa caracterului de continentalitate, este diferit de partea vestică, aici precipitaţiile însumând anual valori cuprinse între 400 – 1000 mm, distribuite în mod crescător funcţie de altitudine. Regionarea climatică a României ţine cont de două criterii: influenţa sistemelor barice (se delimitează în acest caz sectoare climatice) şi influenţa orografică cu utilizarea termenului de etaj climatic.

Raportându-ne la cele afirmate mai sus, teritoriul României prezintă:

- un climat de câmpie, cu temperaturi medii anuale cuprinse între 10° – 11° C, iar amplitudinile termice anuale între 22° – 26° C (Câmpia Tisei, Câmpia Română, Podişul Dobrogei);
- un climat de deal având următoarele caracteristici: temperatura medie anuală între 7° – 10° C, amplitudinea termică anuală nu depăşeşte 24° C (sectorul pericarpatic);
- un climat de munte.

Fiecare unitate majoră a regionării climatice este subîmpărţită în subtipuri specifice unităţilor geomorfologice.

Configuraţia reţelei hidrografice a teritoriului românesc este impusă de climatul temperat continental, de dispunerea concentrică a unităţilor geomorfologice, cât şi de prezenţa Mării Negre, ce determină un nivel de bază general apropiat. Cea mai mare parte a râurilor din România îşi au obârşia pe cei doi versanţi ai Carpaţilor, din care 95 % sunt în mod direct sau indirect tributare Dunării, iar restul de 5 % au finalitate în Marea Neagră prin intermediul lagunelor şi limanelor. Reţeaua hidrografică aparţine la patru bazine hidrografice principale: bazinul Tisei (pentru partea vestică a României), bazinul Siretului şi cel al Prutului (în est) şi bazinul Dunării (pentru partea sudică şi sud – estică).

Cuvertura pedologică de pe teritoriul României este foarte complexă, datorită diferitelor condiţii de geneză a acesteia. Rezultantă a interacţiunii dintre litosferă, hidrosferă, atmosferă şi biosferă, solul joacă un rol important în formarea peisajului pedogeografic. Repartiţia tipurilor principale de sol este strâns legată de condiţiile bioclimatice. Astfel, climatului temperat cu nuanţă oceanică îi corespund solurile brune; climatul temperat continental a dus la formarea solurilor cenuşii şi cernoziomurilor. Rezultatul climatului cu nuanţă mediteraneeană îl reprezintă solurile brune roşcate, iar solurile acide, de tipul podzolurilor şi argiluvisolurilor, s-au format într-un climat cu influenţe nordice.

Prezenţa, pe teritoriul României, a unei diferenţe altitudinale mari a dus la repartiţia tipurilor zonale de sol. Astfel, în zona montană, se dezvoltă foarte bine pedonuri acide, cu humus brut şi cu profiluri scurte, scheletice. În etajul alpin şi cel subalpin sunt răspândite soluri podzolice, humico – silicatice. Soluri acide, scheletice se formează într-un climat rece şi umed sub o vegetaţie de tip alpin. Solurile de tip brun acid, podzolice, sunt specifice etajului boreal şi nemoral, caracterizate de o textură grosieră, humus slab calitativ, nestructurate sau slab structurate, parţial scheletice.

Solurile întâlnite în etajul deluros aparţin la tipurile argiloiluviale, brune eu – mezobazice, brune roşcate, brun luvice, caracterizate de un pH acid, o argilizare puternică, un procent scăzut de humus. Sunt întâlnite sub o vegetaţie compusă din gorunete, făgete, gârniţete, cerete. Zona campestră, a stepei şi silvostepei, are ca suport pedologic solurile cele mai evoluate şi productive, din clasa molisolurilor cu tipurile sale cernoziomice, aflate în diverse stadii de evoluţie. Humusul de tip mull, existenţa unui pH slab acid – neutru, a profilelor cu dimensiuni remarcabile, dezvoltate pe un material parental de tip sedimentar, o bună aeraţie ca rezultat al

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

proporţiei funcţionabile între porozitate şi masa solidă a pedonului, sunt condiţii care au permis susţinerea unei vegetaţii de stejărete, arbuşti şi asociaţii vegetale erbacee. Cantităţile reduse de precipitaţii nu au facilitat instalarea pădurilor, acestea apărând doar în partea superioară a dealurilor, în zona de tranziţie a cernoziomurilor cu argiluvisolurile.

Ca o excepţie la regula zonalităţii elementelor fizico – geografice, în cazul cuverturii pedologice, se întâlnesc, în condiţii locale de evoluţie, soluri de tip intrazonal, în funcţie de aflorarea rocii (soluri litice, regosoluri, psamosoluri etc.), a prezenţei în cantităţi ridicate a sărurilor (soluri halomorfe), a nivelului freatic la mici adâncimi (soluri hidromorfe), a texturii preponderent argiloase (vertisoluri) etc.

Poziţia de tranziţie a României în cadrul Europei, a interacţiunii factorilor fizico – geografici, s-a concretizat în diversitatea peisajelor geografice specifice celor patru paliere altitudinale: montan, premontan, deluros şi campestru, cu specificitate în distribuţia asociaţiilor vegetale.

Pe teritoriul ţării are loc o oarecare interferenţă a celor trei subregiuni fitogeografice ale regiunii holarctice (euro-siberiană, ponto-central asiatică şi mediteraneană). În acelaşi timp, traiectoria celor trei căi de migraţie (panonică, ilirică şi sarmatică), care a fost urmată de speciile pontice şi înaintarea spre nord a elementelor mediteraneene, au determinat geneza unor specii caracteristice României (fitoelemente dacice, daco-balcanice, balcanice şi endemice).

În afara acestor factori ecologici, direcţi şi indirecţi, a mai avut loc şi o puternică şi continuă presiune antropică, ce a modificat şi modifică necontenit structura şi arealul diverselor grupări vegetale.

6. 2. *Diversitatea inventarului floristic*

După **V. Ciocârlan** (2000), flora României cuprinde 3.136 specii spontane şi 840 subspecii, la care se mai adaugă încă cca. 600 specii cultivate. Toţi aceşti taxoni au o răspândire geografică diversă şi beneficiază de adaptări ecologice foarte variate.

Analiza spectrului fitoelementelor, efectuată de **Al. Borza** (1965), relevă următoarea situaţie:

- **elemente nordice şi alpine** (arctic, boreal, arcto-alpin, subartic şi altaic).....14%
- **elemente eurosiberiene şi europene**.....40%
- **elemente sudice** (tropical, submediteranean şi mediteranean).....8%
- **elemente sud-estice** (iliric, balcanic, moesiac, caucazian-anatolic-crimean)..... 10%
- **elemente estice sau continentale** (pontic, sarmatic, ponto-panonic, ponto-siberian, ponto-mediteranean)..... .....20%
- **elemente vestice** (atlantic, subatlantic, atlantic-mediteranean).....1%

- **elemente endemice** 4%
- **elemente cosmopolite şi adventive** 3%

Datorită adaptărilor la condiţiile termice şi hidrice, plantele cu areal arctic, arcto-alpin, subarctic şi circumpolar sunt localizate în golurile de munte, cu climat foarte rece şi umed; speciile boreale se află în climatul rece (între 1200-1800 m alt.); speciile europene şi central europene reprezintă principalele edificatoare din pădurile de foioase şi din pajiştile mezofile (între 200-1200 m alt.); speciile ierboase ponto-siberiene sunt localizate în partea de est a României (unde predomină climatul continental), iar speciile balcanice şi submediteraneene sunt mai răspândite în sudul şi vestul ţării, cu pătrunderi uneori spre interiorul arcului carpatic.

6. 3. *Configurarea vegetaţiei actuale*

Este bine cunoscut faptul că actualul înveliş vegetal s-a realizat treptat, de-a lungul timpului geologic. În Paleogen şi Neogen (acum cca. 65 milioane de ani) a avut loc expansiunea magnoliofitelor, care apăruseră încă din Cretacic. În Miocen şi Pliocen se formează majoritatea speciilor actuale, care pe teritoriul României, aflată la periferia zonei periglaciare, au fost mai puţin afectate de glaciaţie. În Pleistocen, climatul pericarpatic a fost ceva mai moderat decât cel din Europa Centrală, motiv pentru care la noi a fost posibilă păstrarea unor specii de formaţiuni vegetale pliocene relictare.

După ce, în urmă cu cca. 10.000 de ani, au dispărut gheţarii din lanţul carpatic, flora existentă în acel moment era relativ săracă, fiind bine reprezentate doar speciile arcto-alpine, cele boreale şi cele din stepele reci, precum şi câteva specii caducifoliate de arbori păstrate în anumite refugii glaciare.

În preboreal (8000-7000 î.e.n.) a avut loc o primă încălzire a climatului, care a făcut ca pădurile de molid să se extindă, înlocuind treptat pineto-mestecănişurile şi chiar rariştile de pin de la altitudinile mari. Se remarcă predominanţa plopului, a alunului, a stejarului şi a ulmului. În acelaşi timp are loc şi o extindere a stepei la regiunea de câmpie şi de dealuri joase. La sfârşitul preborealului se conturase deja o zonă de stepă la câmpie şi dealuri, un etaj al molidişurilor la altitudini mijlocii, un etaj al rariştilor de tundră, din jneapăn şi zâmbru şi un etaj alpin.

Climatul se încălzeşte şi devine mai umed în cursul borealului (7000-5000 î.e.n.) şi ca atare are loc o extindere a ariei de răspândire a molidişurilor spre altitudini mari. La altitudini mai joase s-au instalat stejărişuri amestecate, cu specii de foioase (stejar pedunculat, ulm, tei, alun) rămase aici din timpul refugiilor glaciare. Aceste stejărişuri au ajuns, în Carpaţii de Curbură şi în Apuseni, chiar la altitudini mai mari. Mai târziu, în aceste păduri încep să apară fagul şi carpenul, care devin treptat codominante. Apare treptat şi bradul, pe alocuri (în Banat) chiar

în cantităţi mari. Pinul silvestru a rămas localizat în toate staţiunile de refugiu, unde se afla în cantităţi mici, pe suprafeţe reduse şi unde s-a păstrat până în prezent.

În boreal a existat un climat mai uscat şi mai cald, situaţie care a determinat răspândirea pinului şi a alunului.

La sfârşitul borealului, vegetaţia de la noi din ţară avea următoarea configuraţie: la câmpie era o stepă ierboasă şi o silvostepă cu păduri de stejar, apoi urma o zonă întinsă ocupată de stejărişurile amestecate, o bandă de tranziţie, mai îngustă, în care molidul se amesteca cu stejărişurile, apoi un etaj relativ extins al molidişurilor şi pe vârfurile munţilor un etaj cu jneapăn şi molidişuri de altitudine cu zâmbru şi larice.

În atlantic (5000-3000 î.e.n.), cu un climat mai cald şi mai umed decât cel al borealului, se remarcă extinderea maximă a molidişurilor spre altitudinile mari şi a stejăretelor amestecate spre câmpie (*Quercus*, *Ulmus* şi *Tilia*). Acum are loc şi invazia masivă a speciilor termofile din sudul Europei, prin diverse căi de migraţie (prin Dobrogea spre Moldova şi Carpaţii de Curbură, prin Banat spre Crişana, pe valea Mureşului prin Transilvania şi spre dealurile Olteniei şi Munteniei, precum şi prin Podişul Moesic şi prin văile afluente ale Dunării, spre Câmpia Munteniei şi a Olteniei). Existau deja două mari unităţi zonale în atlantic: zona stejărişurilor amestecate, spre stepă şi etajul molidişurilor, spre vârful munţilor. Etajul subalpin şi zona de stepă şi silvostepă erau foarte restrânse.

În subboreal (3000-1000 î.e.n.) climatul devine mai uscat şi mai răcoros, favorizând extinderea carpenului între 600-800 m alt. (uneori are loc delimitarea unui etaj distinct al carpenului, care desparte molidişurile de stejărişurile amestecate). În acelaşi timp are loc şi o retragere a arboretelor de *Tilia* şi *Quercus*, concomitent cu o extindere a pădurilor de *Fagus*, *Abies* şi *Picea*. Climatul secetos determină o expansiune a stepei şi a silvostepei. Pe vârfurile extreme ale munţilor înalţi s-a conturat etajul alpin.

În subatlantic, adică în ultima parte a postglaciarului, când climatul devine mai umed şi mai răcoros, are loc o nouă etapă în evoluţia vegetaţiei: are loc o puternică expansiune a fagului, conturându-se actualul etaj al făgetelor şi al amestecurilor de fag cu conifere, prin eliminarea în bună parte a etajului carpenului. Fagul şi bradul se extind pe altitudine şi în sus, spre molidişuri, dar şi în jos, spre stejărişurile amestecate. În acelaşi timp se produce şi o nouă retragere a silvostepei şi a stepei. Vegetaţia începe să sufere modificări importante sub influenţa factorului antropic.

Influenţa puternică a factorului antropic asupra covorului vegetal se face simţită prin sporirea ponderii pe care o au speciile lemnoase pioniere şi unele buruienişuri ierboase, fenomen care în subboreal este incipient, însă devine tot mai intens în subatlantic, contribuind astfel la definitivarea aspectului actual al fitosferei în România.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

6. 4. *Zonarea şi etajarea vegetaţiei României*

Vegetaţia din România se află în concordanţă cu aşezarea geografică a ţării, dar este şi în strânsă interdependenţă cu configuraţia reliefului. Sub aspect latitudinal, se remarcă o evidentă legătură cu vegetaţia Europei Centrale, dintre cele 19 mari unităţi de vegetaţie ale Europei, 11 fiind prezente şi pe teritoriul românesc. În cea mai mare parte a ţării predominante sunt pădurile de foioase, iar în sudul şi sud-estul României, pe o suprafaţă redusă, sunt prezente prelungiri ale stepei din partea sudică a Rusiei şi Ucrainei, cu numeroase elemente est-continentale.

Lanţul Munţilor Carpaţi a determinat însă şi o repartiţie altitudinală a vegetaţiei, în partea superioară a versanţilor existând păduri de conifere, tufărişuri de jneapăn şi pajişti alpine.

Datorită condiţiilor microstaţionale întâlnite, uneori există posibilitatea dezvoltării unor enclave de vegetaţie, care diferă de vegetaţia etajului respectiv. În astfel de cazuri este vorba despre aşa-numita inversiune de vegetaţie, fenomen care este în corelaţie directă atât cu o anumită inversiune climatică, dar coincide totodată şi cu o inversare a repartiţiei tipurilor de sol. Adesea, existenţa unor tipuri de vegetaţie deosebite se datorează substratului geologic. De ex., în regiunile mai nordice, rocile calcaroase favorizează dezvoltarea unei vegetaţii termofile la altitudini mai ridicate.

Vegetaţia spontană ocupă în prezent cca. 43% din teritoriul ţării: 47% în regiunea de munte, 34% în cea de dealuri şi doar 16% la câmpie (aici vegetaţia spontană este discontinuă, mai ales de-a lungul râurilor).

Ţinând cont de repartiţia diverselor formaţiuni de vegetaţie spontană, se poate aprecia că ***există în România o dispoziţie latitudinală şi altitudinală a vegetaţiei,*** în strânsă corelaţie cu dinamica factorilor oro-pedo-climatici.

Acest fenomen este cunoscut sub denumirea de "zonare şi etajare" a vegetaţiei.

Zona de vegetaţie este acea suprafaţă de teren caracterizată prin predominanţa unui tip de formaţiune vegetală, ce este condiţionată de succesiunea latitudinală a factorilor climatici şi edafici. Are aspectul unei benzi relativ largi, cum ar fi de ex. zona pădurilor tropicale, zona pădurilor sempervirescente, zona stepelor, zona tundrelor, zona deşerturilor şi a semideşerturilor etc.

Situarea României la mijlocul distanţei dintre Atlantic şi estul Europei determină, în câmpii şi zone colinare, un climat ce favorizează existenţa atât a pădurii, cât şi a pajiştilor stepice. Se poate spune că, în lipsa munţilor, teritoriul ţării ar fi arondat aproape exclusiv zonei de silvostepă. Ar face excepţie partea de sud-est (estul Câmpiei Române, Dobrogea centrală, sudul Moldovei), unde climatul mai arid a facilitat existenţa unei zone de stepă. În dealurile şi podişurile din apropierea munţilor, acolo unde se remarcă un efect perimontan, adică o oarecare creştere a cantităţilor de precipitaţii, sunt condiţii favorabile pentru existenţa unor păduri întinse cu stejar, păduri caracteristice pentru zona nemorală.

Etajul de vegetație reprezintă ansamblul suprafețelor ocupate de către o vegetație caracteristică, determinată de modificările altitudinale ale factorilor litho-orografici și edafo-climatici dintr-o anumită regiune.

Deși există anumite similarități fizionomice între benzile latitudinale și cele altitudinale, din punct de vedere al structurii vegetației și al condițiilor ecologice generale, nu se poate face, totuși, o sinonimizare a noțiunilor respective.

Zonele și etajele de vegetație cuprind, în afară de formațiunile vegetale caracteristice, care sunt în strânsă corelație cu condițiile ecologice generale, și alte comunități vegetale, ce sunt determinate de condițiile ecologice locale sau ale căror apariții sunt favorizate de activitatea antropică.

Apare astfel, în cadrul fiecărei zone sau etaj de vegetație un amestec de formațiuni vegetale, un adevărat mozaic, dintre care doar unele au valoare de diagnoză zonală (latitudinală sau altitudinală).

Multitudinea de grupări vegetale cuprinde următoarele categorii de vegetație:

- ***Vegetație zonală***, care include complexul de formațiuni vegetale aflate în strânsă concordanță cu condițiile edafo-climatice ale zonei sau etajului de vegetație respectiv;
- ***Vegetație extrazonală***, adică formațiuni vegetale tipice unei zone/etaj care se dezvoltă într-o zonă/etaj învecinat, în condițiile staționale specifice;
- ***Vegetația intrazonală***, ce include totalitatea tipurilor de fitocenoze ce apar într-o zonă/etaj de vegetație în condiții ecologice particulare, fără a avea valoare de diagnoză pentru zona sau etajul respectiv;
- ***Vegetația azonală***, care cuprinde grupări vegetale cu un areal larg, întâlnite în mai multe zone sau etaje de vegetație și fără a fi condiționate de dinamica latitudinală sau altitudinală a factorilor edafici și climatici.

Zonarea și etajarea vegetației României a fost dezbătută de numeroși specialiști (**Ana Paucă** – 1961, **N. Doniță** – 1962, **N. Boșcaiu** – 1971, **Șt. Csürös** – 1976, **Doina Ivan și colab.** – 1992, 1993 etc.).

Datorită existenței unei evidente variații a climatului în cadrul zonelor latitudinale, fiecare dintre cele trei zone de vegetație (de stepă, de silvostepă și nemorală) se pot diferenția în subzone de vegetație.

Zona de stepă, care în prezent este aproape în totalitate antropizată, poate fi divizată (**Tr. Săvulescu** – 1940) în:

- ***subzona stepei cu graminee***, care ocupă teritoriile aride din Bărăganul de est și din Dobrogea centrală;
- ***subzona stepei cu graminee și dicotiledonate***, în restul teritoriului.

Zona de silvostepă poate fi diferențiată, luând în considerare speciile edificatoare din păduri (**S. Paşcovschi, N. Doniță** – 1960) în:

BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

- ***subzona silvostepei nordice***, cu păduri de stejar pedunculat (*Quercus robur*);
- ***subzona silvostepei sudice***, cu păduri de stejar brumăriu şi stejar pufos (*Quercus pedunculiflora*, *Q. pubescens*).

Zona nemorală cuprinde păduri care diferă sub aspectul speciilor edificatoare şi poate fi împărţită astfel:

- ***subzona pădurilor de stejari mezofili*** (*Quercus robur*), în nordul ţării şi în bazinul Transilvaniei;
- ***subzona pădurilor de stejari submezofili-termofili*** (*Quercus cerris*, *Q. frainetto*), în câmpiile şi piemonturile din sud şi sud-vest.

În regiunile montane şi deluroase, acolo unde altitudinea contribuie la modificarea evidentă a regimului climatic, diverşi autori (**N. Boşcaiu** – 1971, **I. Pop** – 1977, **Gh. Coldea** – 1991) au remarcat existenţa a patru etaje de vegetaţie, unele dintre acestea fiind subîmpărţite în subetaje:

Etajul colinar, care se desfăşoară pe un interval altitudinal larg, între 300 (400) m şi 600 (700) m, se caracterizează prin existenţa unui climat suficient de cald şi umed, specific altitudinilor mici şi mijlocii şi prin predominanţa pădurilor caducifoliate. Acest etaj se mai numeşte şi etajul pădurilor de "*şleauri de deal*".

Etajul montan, care se întinde în regiunea montană între 600 (700) m – 1700 (1850) m altitudine, cu un climat rece, în care perioada de vegetaţie este relativ scurtă pentru multe dintre speciile de foioase. Se caracterizează, în jumătatea inferioară, prin păduri de făgete montane şi de amestecuri de fag cu răşinoase, iar în jumătatea superioară, de la 1200 m în sus, prin păduri mai mult sau mai puţin pure de molid. În acest etaj se pot contura două fâşii: una cu molidişuri normale, care se află la baza etajului boreal şi alta cu molidişuri de limită superioară, unde molidul se amestecă cu *Pinus cembra* şi *Larix decidua*.

Etajul subalpin începe odată cu limita superioară a pădurilor şi se termină odată cu dispariţia tufişurilor de *Pinus mugo*, *Juniperus sibirica*, *Rhododendron myrtifolium*, între (1400) 1600 m – (1900) 2100 m altitudine. Clima este rece şi umedă. Se pot separa două subetaje: un subetaj cu rarişti de pădure şi tufărişuri, iar al doilea cu tufărişuri alcătuite predominant din jneapăn.

Etajul alpin se află numai pe cele mai înalte culmi ale Carpaţilor, la peste 2000 (2200) m altitudine, ocupând crestele şi platourile foarte înalte, cu un climat rece şi umed. În munţii înalţi, acest etaj se împarte în două benzi: una ce constituie un subetaj inferior, al pajiştilor cu ierburi scunde şi cu arbuşti pitici (care este prezent şi în câteva masive montane din Carpaţii Orientali şi Meridionali) şi una care reprezintă un subetaj superior, acoperit de zăpezi veşnice, care nu se întâlneşte la noi în ţară.

Sintetizând, se poate afirma că, datorită zonalităţii latitudinale şi altitudinale a climatului, la noi sunt prezente următoarele zone şi etaje de vegetaţie (Fig. 31, Fig. 32):

I. ***Zona stepei***, cu două subzone:
a. subzona stepei cu graminee
b. subzona stepei cu graminee şi dicotiledonate

II. ***Zona silvostepei***, cu două subzone:
a. subzona silvostepei nordice
b. subzona silvostepei sudice

III. ***Zona nemorală***, cu două subzone:
a. subzona pădurilor de stejari mezofili (*Quercus robur*)
b. subzona pădurilor de stejari submezofili-termofili (*Quercus cerris, Q. frainetto*)

IV. ***Etajul colinar***, al pădurilor de gorun

V. ***Etajul montan***, al pădurilor de molid

VI. ***Etajul subalpin***, cu două subetaje:
a. subetajul rariştilor şi al tufărişurilor
b. subetajul tufărişurilor

VII. ***Etajul alpin***, prezent în România numai printr-un subetaj, cel al tufărişurilor şi al pajiştilor scunde alpine.

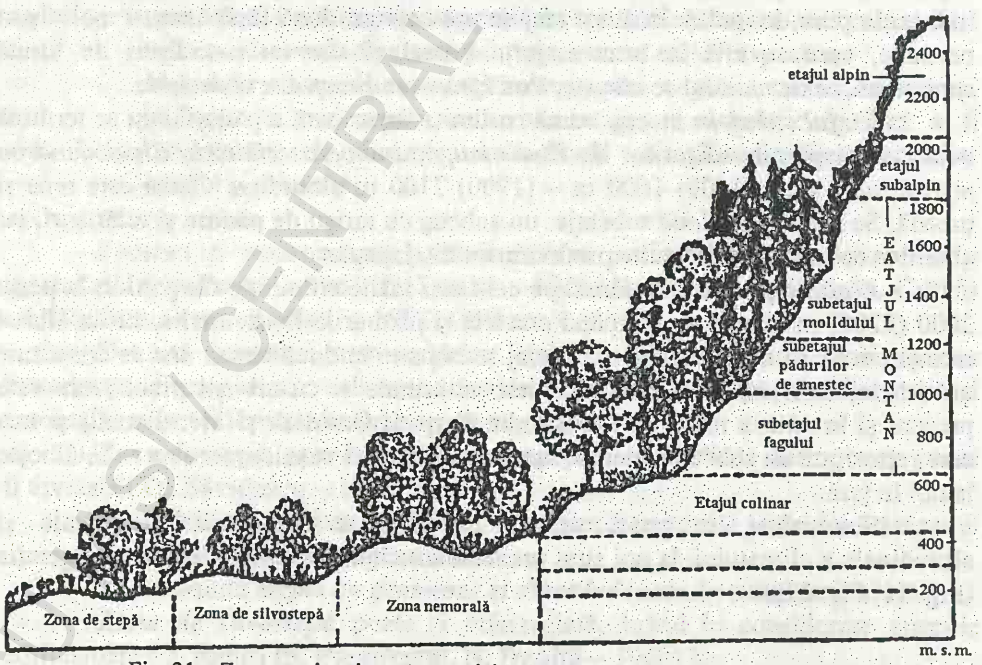


Fig. 31 – Zonarea şi etajarea vegetaţiei în România (după Cristea V., 1993)

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

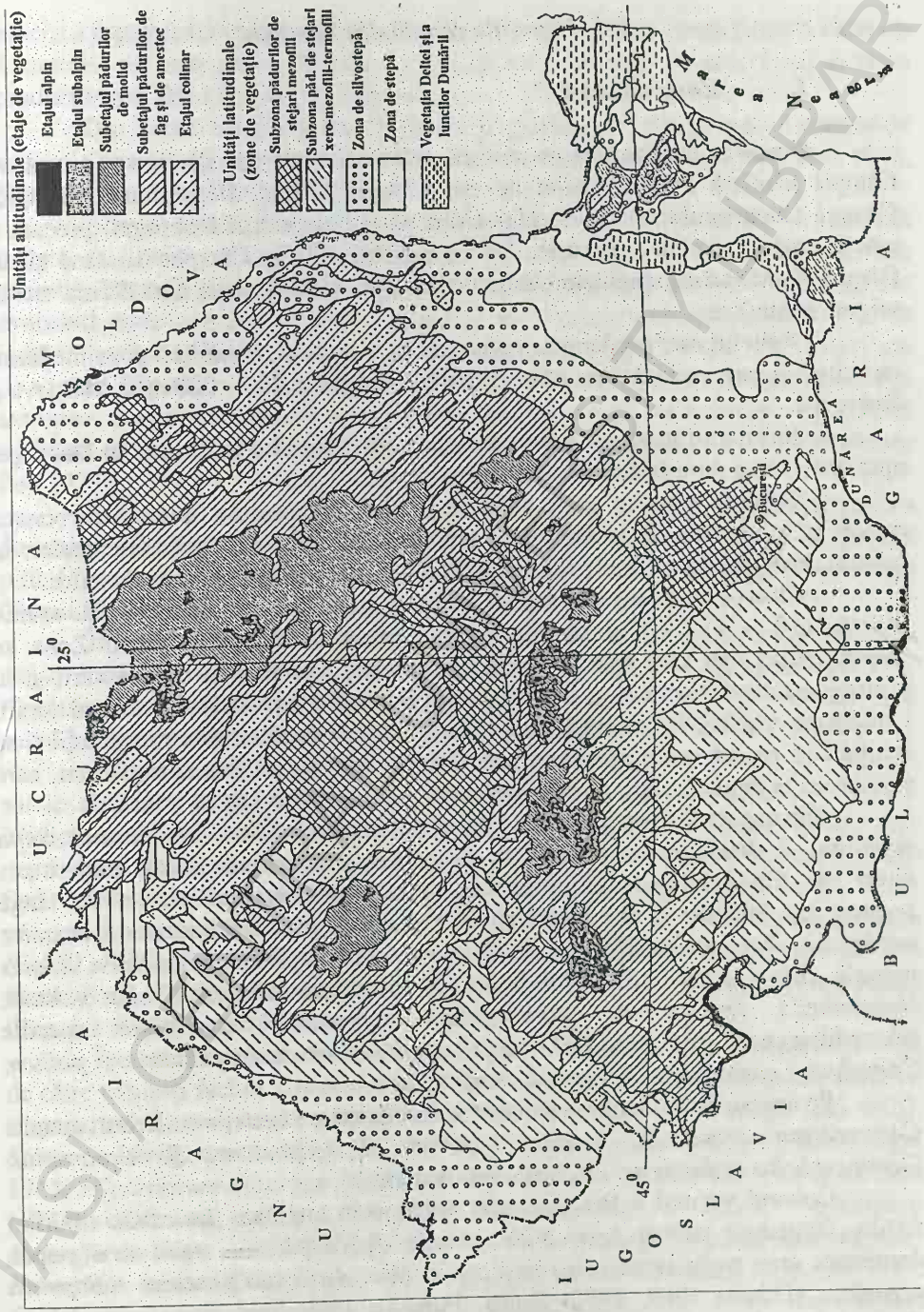

Unităţi altitudinale (etaje de vegetaţie)
Etajul alpin
Etajul subalpin
Subetajul pădurilor de molid
Subetajul pădurilor de fag şi de amestec
Etajul colinar
Unităţi latitudinale (zone de vegetaţie)
Subzona pădurilor de stejari mezofili
Subzona păd. de stejari xero-mezofili-termofili
Zona de silvostepă
Zona de stepă
Vegetaţia Deltei şi a luncilor Dunării
U C R A I N A
M O L D O V A
R O M Â N I A
U N G A R I A
I U G O S L A V I A
B U L G A R I A
M a r e a N e a g r ă
D U N Ă R E A
București
25°
45°

Fig. 32 – Zonarea şi etajarea vegetaţiei României (din Ivan Doina, 1979, cu modificările efectuate de Cristea V., 1993)

BCU IASI / DIGITAL LIBRARY

6. 5. *Vegetația zonală din România*

I. Zona de stepă

Ocupă în țara noastră un teritoriu relativ limitat, mai ales în sud și sud-est: Câmpia tabulară a Bărăganului de est, Câmpia Brăilei, Depresiunea Fălciului, Câmpia Covurluiului, podișul vălurat din nordul și centrul Dobrogei, precum și câteva enclave izolate, adevărate "ochiuri de stepă" din Câmpia Română și din Oltenia. Conform argumentelor aduse de **Al. Buia** (1960), stepa din Oltenia este de origine secundară.

- Relieful este predominant plan sau ușor ondulat, de câmpii și coline joase, cu altitudini care variază între 20 și 100 m în Bărăgan și 100 – 200 m în Moldova și Dobrogea.

- Substratul geologic este reprezentat mai ales prin loess, dar în Dobrogea apar uneori roci dure (șisturile verzi și calcarele).

- Solurile sunt, în cea mai mare parte, cernoziomuri tipice și carbonate, rareori și soluri bălane. În Dobrogea mai apar litosoluri de tipul rendzinelor. În general, învelișul de sol este profund, însă uneori pot exista și soluri scheletice.

- Clima este de tip continental excesiv, cu temperaturi medii anuale relativ ridicate (10 – 11,5^{0}C) și cu precipitații reduse (350 – 450 mm). Zona se caracterizează mai ales prin posibilitatea apariției secetelor în timpul verii și în prima jumătate a toamnei și prin vânturile puternice (crivățul) din timpul iernii. Umiditatea atmosferică relativă variază în funcție de cantitatea de precipitații și se schimbă în raport cu regimul acestora. Vântul este un alt factor important, care acționează în două direcții: pe cale mecanică și pe cale fiziologică.

Sub aspect floristic, în stepă predomină poaceele (*Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*, *S. lessingiana*, *Agropyron cristatum*, *Poa angustifolia*), majoritatea dintre ele fiind elemente caracteristice stepelor sudice, mai uscate. Pe lângă acestea, mai întâlnim și alte plante cu un xerofitism relativ accentuat: *Astragalus onobrychis, Ranunculus illyricus, Medicago falcata, Asperula cynanchica, Adonis vernalis, Silene otites, Allium rotundum* ș.a. Primăvara înfloresc *Crocus pallasii, Hyacinthella leucophaea, Ornithogalum refractum*, iar dintre speciile submediteraneene pot să apară uneori *Asphodeline lutea, Teucrium polium, Convolvulus cantabricus, Trigonella monspeliaca.*

Pe terenurile înțelenite, secundar se instalează o vegetație cu ierburi anuale: *Ceratocarpus arenarius, Bromus tectorum, B. japonicus, B. squarrosus, Ceratocephalus orthoceras, Medicago minima* etc.

Covorul vegetal a fost denaturat aproape în totalitate din cauza solurilor fertile, favorabile pentru agricultură. Înainte de desțelenirea masivă a stepei, dominante erau pajiștile cu păiuș stepic și colilie: *Astragalo ponticae – Stipetum ucranicae* (Dihoru 1969, 1970) Sanda, Popescu 1999 (syn. *Stipo ucranicae – Festucetum valesiacae* Dihoru (1969) 1970). În Dobrogea de sud-vest, pe soluri bălane, erau pajiști cu pir cristat: *Agropyretum cristati* Prodan 1939. Aceste

asociații cuprind fitocenoze bine înțelenite, cu stratificare evidentă (uneori chiar cu 4 straturi, cel mai scund de cca. 20 cm și cel mai înalt de cca. 1 m) și cu o productivitate slabă (1500-2000 kg/ha/an).

Din stepa sudică a Rusiei europene au pătruns și la noi grupări dominate de colilie: *Stipetum lessingi*anae Soó (1927) 1947, *Stipetum pulcherrimae* Soó 1942, *Stipetum pennatae* Prodan 1939.

Aceste asociații zonale tipice s-au păstrat de multe ori cu o structură intactă, cu întreaga lor fitodiversitate, pe suprafețe mici, mai ales în rezervații naturale. De cele mai multe ori, pajiștile xerofile de stepă au fost degradate, ele evoluând către asociații cu bărboasă (*Bothriochloetum ischaemi* Krist 1937), cu iarbă de sadină (*Thymo pannonici – Chrysopogonetum grylli* Ivan et al. 1992) sau de negară (*Stipetum capillatae* (Hueck 1931) Krausch 1961). Acolo unde presiunea antropo – zoogenă a fost mai puternică, pajiștile au o valoare furajeră redusă, fiind edificate de peliniță cu firuță bulboasă (*Artemisio austriacae – Poëtum bulbosae* Pop 1975).

În ceea ce privește vegetația lemnoasă zonală, în stepe existau tufișuri cu porumbar (*Pruno spinosae – Crataegetum* (Soó 1927) Hueck 1931), de migdal pitic (*Prunetum tenellae* Soó (1927) 1959) sau de păliur (*Paliuretum spina-christi* (Borza 1931) Dihoru 1969).

În cadrul stepei se infiltrează uneori pâlcuri de pădure cu stejar pufos și stejar brumăriu (*Quercetum pubescenti – pedunculiflorae* Zolyomi 1957 și *Centaureo stenolepis – Quercetum pedunculiflorae* Doniță 1970), care realizează în sudul Moldovei fragmente de vegetație extrazonale, provenite din silvostepă.

Tufișurile care apar uneori în microdepresiunile dintre dunele de nisip, cu salcie târâtoare și țipirig (*Saliceto rosmarinifoliae – Holoschoenetum vulgaris* Mititelu et al. 1973) sunt considerate fragmente din vegetația intrazonală, care mai cuprinde și asociații de nisip (psamofile): *Festucetum vaginatae* Rapaics (1923) Soó 1929, *Achilleo kitaibelianae – Secalietum sylvestris* Mititelu et al. 1973, precum și asociații halofile, de sărături: *Suaedo maritimae – Kochietum hirsutae* (Br.-Bl. 1928) Țopa 1939, *Salicornietum europaeae* Weldell. 1953, *Puccinelietum distantis* (Soó 1937) Knapp 1948, *Staticeto gmelini – Artemisietum maritimae* (Rapaics 1927) Țopa 1939 etc.

În zona stepei există și o vegetație azonală, care nu este condiționată strict de către anumiți factori climatici sau edafici. Aici pot fi incluse asociațiile acvatice și palustre: *Lemnetum minoris* Soó 1927, *Potamogetonetum crispi* Soó 1927, *Scirpo – Phragmitetum* W. Koch 1926, *Typhetum angustifoliae* (Al. 1922) Pign. 1943, *Glycerietum maximae* Hueck 1931, *Caricetum acutiformis - ripariae* Soó (1927) 1930 etc.; asociații de pajiști mezohigrofile, de luncă: *Agrostietum stoloniferae* (Ujv. 1941) Burduja et al. 1956 și asociații ruderale sau segetale: *Brometum tectori* Soó (1925) 1939, *Cynodontetum dactyloni* Rapaics 1927, *Schlerochloo – Polygonetum avicularis* (Gams 1927) Soó 1940, *Berteroëtum incanae* (Siss. et Tideman 1946) Pass. 1964, *Centaureetum calccitrapo-ibericae* Dobrescu et Kovács 1972, *Xeranthemetum annui* (Prodan 1939) Dihoru 1970 etc.

Grupările vegetale stepice, din structura stepei primare, care mai rezistă încă pe suprafețe limitate (mai ales în Dobrogea), suferă o continuă transformare sub influența continuă a factorului antropo-zoogen, fiind înlocuite treptat de către asociații vegetale secundare. Astfel, vegetația dominată de *Stipa* (*Stipetum lessingianae, Stipetum capillatae*) este înlocuită de pajiști cu *Festuca valesiaca*, iar acestea vor fi, la rândul lor, înlocuite de asociații secundare cu *Poa bulbosa, Artemisia austriaca, Cynodon dactylon, Bothriochloa ischaemum, Euphorbia stepposa* etc.

În cuprinsul stepei sunt încadrate uneori și teritorii care într-un trecut nu prea îndepărtat aparțineau silvostepei (sudul Olteniei, Câmpia Tisei, Moldova central-estică și nord-estică, respectiv Câmpia Jijiei), acolo unde s-a defrișat irațional pădurea. Cu toate că din punct de vedere pedologic aceste teritorii reprezintă o stepă secundară, învelișul vegetal este de tip xerofil, dominat de *Festuca valesiaca*, care acoperă platourile și coastele domoale. Spre muchia dealurilor și pe versanții ceva mai abrupți, cu expoziție predominant sudică, codominante sunt speciile genului *Stipa*, precum și *Bothriochloa ischaemum*.

Vegetația stepică este variată datorită faptului că inventarul floristic este alcătuit dintr-un mare număr de specii, ce aparțin la diverse elemente floristice. Această mare diversitate explică înfățișarea frumoasă a acestei zone în timpul primăverii și la începutul verii. La aspectul plăcut al acestor ținuturi contribuie și grupările vegetale intrazonale și azonale (sărăturile, terenurile nisipoase, mlaștinile și luciul apelor).

În stepa Bărăganului și în cea dobrogeană, pe lângă elemente proprii, se găsesc numeroase specii submediteraneene și mediteraneene. Sunt bine reprezentate și elementele pontice, mai puțin cele balcanice și continentale. În sudul Moldovei, pe lângă speciile sudice, apar și multe caracteristice, ucrainiene. În Oltenia prosperă elementele sudice, iar în ochiurile stepice din Câmpia Tisei, se întâlnesc unele specii panonice.

Spre deosebire de vechea stepă, predominată de poacee, astăzi vegetația stepică s-a restrâns foarte mult. Unele specii au dispărut complet sau sunt pe cale de dispariție iminentă, apărând și înmulțindu-se în schimb numeroase specii ruderale.

II. Zona de silvostepă

Silvostepa sau "antestepa" reprezintă regiunea de trecere dintre stepă și zona nemorală. În timp ce în stepă pădurile lipseau sau se întâlneau numai în cazuri excepționale, în silvostepă pădurea este prezentă pe suprafețe mai mari sau mai mici, după apropierea sau depărtarea de zona nemorală.

Primele referiri asupra silvostepei din România au fost efectuate de către **E. de Martonne** (1902), care o numește "stepă de tranziție". **P. Enculescu** (1924) o numește "antestepă" și o separă de zona forestieră, caracterizând-o ca pe un spațiu de tranzit între stepă și zona nemorală.

Limita dintre pădure şi stepă este oscilantă, într-un sens sau altul, de-a lungul timpului, după cum condiţiile pedo-climatice sunt favorabile pădurii sau pajiştilor xerofile.

Silvostepa ocupă o mare parte dintre câmpiile periferice ale Carpaţilor, între 50 – 250 m altitudine: Câmpia joasă a Banatului şi Crişanei, sudul Munteniei şi Olteniei (Câmpia Dunării), nordul şi o parte din sud-vestul Dobrogei, Colinele Tutovei şi Fălciului, Câmpia nordică şi estică a Moldovei. Unii specialişti consideră că şi o parte a Câmpiei Ardealului ar putea fi inclusă în zona de silvostepă, însă aici este vorba despre o silvostepă secundară, de un teritoriu situat extrazonal în această zonă de vegetaţie.

- Relieful este reprezentat prin câmpii şi platforme colinare joase, inclusiv glacisuri piemontane, cu versanţi moderat înclinaţi, altitudinea variind între 50 – 250 (300) m în Dobrogea şi Moldova şi 50 – 150 m în restul ţării.

- Substratul geologic predominant este alcătuit din loess şi roci loessoide, nisipuri şi marne, iar în Dobrogea mai apar în plus calcare, şisturi verzi şi mai rar roci eruptive din cristalinul hercinic.

- Clima – În silvostepa sudică, în special în Dobrogea, există un climat mai cald şi mai uscat, în timp ce în silvostepa nordică climatul este ceva mai rece şi mai umed. Temperatura medie anuală variază între 10,5^{0}C – 11^{0}C în sud (Oltenia, Muntenia, Dobrogea), 9,6^0 – 9,8^{0}C în sudul Moldovei, 9,5^{0}C în centrul Moldovei şi scade la 8,6^{0}C în nordul Moldovei, la limita silvostepei cu zona nemorală. Precipitaţiile atmosferice sunt de cca. 500 mm anual (ceva mai ridicate în Câmpia Transilvaniei). Cele mai scăzute precipitaţii sunt în silvostepa dobrogeană şi în estul Bărăganului (400 – 450 mm).

În silvostepă umiditatea cea mai scăzută este în timpul verii, când există perioade secetoase lungi, de 60 – 75 de zile. Vânturile puternice din aceste teritorii au o influenţă puternică asupra fizionomiei vegetaţiei, în special asupra arborilor, imprimându-le un aspect deformat şi pipernicit (mai ales la periferia pădurilor) sau provocând doborâturi, în special pe dunele marine din Delta Dunării.

- Solurile dominante sunt cernoziomurile, aflate în diverse stadii de levigare. Starea de degradare a cernoziomurilor este mai avansată în apropierea limitei cu zona nemorală. În afara cernoziomurilor levigate, în silvostepa Dobrogei întâlnim şi rendzine, iar azonal apar frecvent soluri aluvionare.

Sub aspect floristic, în silvostepă sunt prezente specii de origine sudică şi estică, xerofile şi xeromezofile: *Quercus pubescens, Q. pedunculiflora, Q. cerris, Q. frainetto, Carpinus orientalis, Cotinus coggygria, Fraxinus ornus, Festuca valesiaca, Chrysopogon gryllus, Bothriochloa ischaemum, Melica ciliata, Paeonia peregrina, Adonis vernalis, Echium rossicum, Phlomis tuberosa, Salvia nutans, Dorycnium herbaceum, Vinca herbacea* etc. Se remarcă o mare bogăţie floristică mai ales în silvostepa sudică şi cu deosebire la limita dintre stepă şi silvostepă. Aici îşi găsesc refugiul, în poieni şi în arboretele rărite, numeroase specii xerofile migrate din estul continentului. În silvostepa nordică, din centrul şi nordul Moldovei, pădurile edificate de *Quercus robur* şi *Q. pedunculiflora* sunt rare,

poienite, au un strat arbustiv foarte dezvoltat (*Cornus sanguinea, Evonymus europaea, Crataegus monogyna, Viburnum lantana, Ligustrum vulgare, Prunus spinosa* etc.), iar covorul erbaceu este alcătuit din numeroase specii de pădure (*Viola hirta, Polygonatum latifolium, Brachypodium sylvaticum, Convallaria majalis, Lithospermum purpureo-coeruleum* etc.).

Aria de răspândire a silvostepei, orientată sub forma unui semicerc, precum şi diversitatea condiţiilor ecologice, au determinat existenţa unei anumite diferenţieri în ceea ce priveşte tipurile de vegetaţie.

Referitor la vegetaţia lemnoasă, trebuie amintite în primul rând pădurile zonale, care în nord sunt edificate de *Quercus robur, Q. pedunculiflora, Q. pubescens, Acer tataricum* (*Aceri tatarico – Quercetum pubescenti-roboris* Zólyomi 1957, *Aceri tatarico – Quercetum pubescentis* Bârcă 1973, *Quercetum pedunculiflorae* Borza 1937, *Quercetum pedunculiflorae-cerris* (Morariu 1944) Popescu et al. 1979, *Cotino – Quercetum pubescentis* (Soó 1931) Zólyomi, Jackucs et Fekete 1958, *Tilio tomentosae – Quercetum dalechampii* Sârbu 1978 etc.). Între tufişurile zonale, frecvent apar: *Pruno spinosae – Crataegetum* (Soó 1927) Hueck 1931, *Prunetum tenellae* Soó 1946, iar dintre cele cu răspândire limitată: *Syringo – Fraxinetum orni* (Borza 1958) Resmeriţă 1972, *Paliureto – Crataegetum monogynae* Cristurean et Ţeculescu (1968) 1970. În condiţii particulare, pe vesanţii umbriţi, pot să apară extrazonal păduri de *Tilio tomentosae – Carpinetum betuli* Doniţă 1968 sau cu *Querco robori – Carpinetum betuli* Soó et Pócs (1931) 1957. Ca vegetaţie lemnoasă azonală, în silvostepă se instalează frecvent, în locurile cu umiditate excesivă (aproape de albia minoră a unor râuri, în depresiuni), arborete de *Fraxino pallisae-angustifoliae – Quercetum roboris* Popescu et al. 1979, *Salicetum albae-fragilis* Issler 1926, *Salicetum triandrae* Macuit 1929, *Saponario – Salicetum purpureae* (Br.-Bl. 1930) Tschau 1930.

Vegetaţia ierboasă zonală este relativ asemănătoare cu cea din stepă, însă fitocenozele au o structură floristică mult mai diversă. Pajiştile primare din silvostepă aparţin mai ales de *Medicagini – Festucetum valesiacae* Wagner 1941, *Stipetum stenophyllae* Ciocârlan (1968) 1969, *Bothriochloëtum ischaemi* (Krist. 1937) I. Pop 1977, iar prin degradarea acestora se ajunge adesea la *Cynodonto – Poëtum angustifoliae* (Rapaics 1927) Soó 1957. Intrazonal pot fi întâlnite pajişti semihalofile, de *Achilleo – Festucetum pseudovinae* (Magyar 1928) Soó 1945, care prin degradare datorită păşunatului neraţional se poate transforma în *Artemisio – Festucetum pseudovinae* (Magyar 1928) Soó 1945 sau *Pulicario vulgaris – Menthetum pulegii* Slavič 1951. Ca pajişti azonale, frecvente mai ales în lunci, sunt cele de *Agrostietum stoloniferae* Ujvárosi 1941, *Alopecuretum pratensis* (Regel 1925) Nowinski 1928, precum şi anumite asociaţii acvatice şi palustre, cu stuf, papură sau rogoz. Tot ca vegetaţie azonală se întâlnesc numeroase asociaţii de buruienişuri ruderale şi segetale, comune teritoriilor cu întinse suprafeţe agricole.

III. *Zona nemorală*

Numită şi zona pădurilor de foioase caducifoliate, zona nemorală este larg răspândită în sudul, vestul şi centrul ţării, ocupând suprafeţe mai mari în Moldova şi Dobrogea.

- Relieful caracteristic acestei zone este reprezentat de câmpii înalte, coline, platforme joase, piemonturi fragmentate, cu altitudini cuprinse între 150 – 400 (500) m.s.m.

- Substratul geologic este divers, dominante fiind totuşi rocile sedimentare (argile, marne, pietrişuri); sporadic mai apar rocile loessoide şi luturile.

- Clima este variabilă, în funcţie de intensitatea pe care o au unele influenţe sudice şi sud-estice sau vestice şi sud-vestice, uneori adăugându-se şi anumite modificări datorate curenţilor de aer care trec peste regiunile montane. În general, se pot distinge două tipuri de climat: ***un climat cald şi suficient de umed*** (9-10,5^{0}C, 400 – 550 mm/m^2/an), cu un al doilea maxim de precipitaţii toamna, pentru subzona pădurilor de stejari submezofili-termofili din sudul şi vestul ţării şi ***un climat ceva mai rece şi mai umed*** (8-9^{0}C, 500 – 600 mm/m^2/an), pentru subzona pădurilor de stejari din Moldova de nord şi Transilvania.

- Solurile zonale aparţin următoarelor tipuri: cenuşii de pădure şi brune de pădure (tipice, roşcate, podzolite, pseudogleizate etc.). Solul cenuşiu de pădure este întâlnit mai ales în nordul Moldovei, iar solul brun, în diverse variante, este mai bine reprezentat în restul teritoriului. Extrazonal apar, pe suprafeţe reduse, cernoziomurile levigate, care au evoluat sub influenţa vegetaţiei ierboase xerofile.

- Teritoriul zonei nemorale era acoperit, în trecut, aproape în întregime de păduri, care în cea mai mare parte au fost defrişate pentru a face loc terenurilor agricole. S-au păstrat doar unele masive forestiere destul de întinse, care permit reconstituirea imaginii vegetaţiei naturale. Din cauza diversităţii condiţiilor de mediu şi a amplitudinii ecologice (practic din nordul şi până în sudul ţării), s-a ajuns la divizarea zonei nemorale în două subzone:

  - ***subzona pădurilor de stejari xeromezofili-termofili*** (numită şi subzona pădurilor de cer şi gârniţă);
  - ***subzona pădurilor de stejari mezofili*** (sau subzona stejăreto-gorunetelor).

Flora caracteristică celor două subzone este relativ diferită. În subzona pădurilor de stejari submezofili-termofili întâlnim ca specii edificatoare şi caracteristice: *Quercus cerris, Q. frainetto, Acer tataricum, Fraxinus angustifolia, Crataegus monogyna, C. pentagyna, Ligustrum vulgare, Cornus mas, C. sanguinea, Euonymus europaea, E. verrucosus, Carex praecox, C. caryophyllea, Festuca heterophylla, Poa angustifolia, Glechoma hirsuta, Fragaria viridis, Polygonatum latifolium, Lychnis coronaria, Potentilla micrantha, Calamagrostis epigeios* etc. În subzona nordică, a pădurilor de stejari mezofili, edificatoare sunt *Quercus robur, Q. petraea, Q. dalechampii, Malus sylvestris, Pyrus pyraster, Acer campestre, Cornus sanguinea, Crataegus monogyna, Ligustrum vulgare,*

Euonymus europaea, Lonicera xylosteum, Prunus spinosa, Viburnum lantana, Dactylis polygama, Brachypodium sylvaticum, Poa nemoralis, Convallaria majalis, Melampyrum nemorosum, M. bihariense, Pulmonaria mollis, Helleborus purpurascens, Symphytum tuberosum, Hepatica nobilis etc.

Vegetaţia lemnoasă zonală este relativ diferenţiată în diversele regiuni ale ţării. În Moldova există păduri de *Aceri tatarico – Quercetum pubescenti-roboris* Zólyomi 1957, *Quercetum frainetto-petraeae* Bârcă (1973) 1984, *Tilio tomentosae – Carpinetum* Doniţă 1968 şi *Aro orientale – Tilio – Carpinetum* (Dihoru 1976) Chifu şi Mititelu 1992. În Dobrogea, în condiţiile unui climat ceva mai secetos, pot fi întâlnite fitocenoze ale asociaţiilor *Aceri tatarico – Quercetum pubescenti-pedunculiflorae* Zólyomi 1957 şi *Querco pedunculiflorae – Tilietum tomentosae* Doniţă 1970, iar în Podişul Babadag există fitocenoze care au fost încadrate în *Paeonio peregrinae – Carpinetum orientalis* Doniţă 1970 şi *Nectaroscordo – Tilietum tomentosae* Doniţă 1970. În sudul ţării (Oltenia şi Muntenia) există arborete xeromezofile, cu *Quercetum cerris* Georgescu 1941, *Quercetum frainetto* Păun (1964) 1966, *Quercetum petraeae-cerris* Soó (1957) 1969, *Quercetum frainetto-petraeae* Bârcă (1973) 1984, *Tilio tomentosae – Carpinetum betuli* Doniţă 1968 ş.a. În Banat şi Crişana sunt mai frecvente combinaţiile de cer, gârniţă, gorun, carpen şi tei argintiu: *Quercetum frainetto-cerris* Georgescu 1945, *Quercetum petraea-cerris* Soó (1957) 1969, *Quercetum cerris* Georgescu 1941, *Carpino – Quercetum cerris* Raţiu et al. 1964, *Tilio tomentosae – Quercetum petraeae-cerris* Soó 1957. În Transilvania de nord se găsesc mai ales fitocenoze de *Quercetum frainetto-cerris* Georgescu 1945, iar în restul acestei provincii dominante sunt pădurile edificate de stejarii mezofili: *Quercetum robori-petraeae* Borza (1928) 1959, *Querco robori —Carpinetum betuli* Soó et Pócs (1931) 1957.

În toată ţara, când se ating altitudini ridicate pentru această zonă sau în cazul versanţilor cu expoziţie predominant nordică, se întâlnesc cu precădere păduri de fag şi gorun cu carpen (*Carpino – Fagetum sylvaticae* Paucă 1941 şi *Querco petraeae – Carpinetum* Soó et Pócs 1957). Local mai apar şi cărpinete pure (*Melampyro bihariense – Carpinetum betuli* (Borza 1941) (Soó 1964) Coldea 1975).

Tot în categoria vegetaţiei zonale lemnoase intră şi tufişurile de *Pruno spinosae – Crataegetum* (Soó 1927) Hueck 1931, *Crataegeto – Prunetum fruticosae* Soó (1927) 1951, precum şi tufişurile de tipul şibliacurilor, cu influenţe submediteraneene: *Syringo – Carpinetum orientalis* Jackucs 1959, *Syringo – Cotinetum coggygriae* (Borza 1931) Resmeriţă 1972 şi *Syringo – Fraxinetum orni* (Georgescu 1934) Resmeriţă 1972.

Extrazonal, pot apare în zona nemorală, în condiţiile unor versanţi umbriţi şi cu substrat acid, diverse tipuri de gorunete (*Genisto tinctoriae – Quercetum petraeae* Klika 1931, *Petraeo – Fagetum* Scamoni (1956) 1959, iar pe versanţii sudici pot fi întâlnite sporadic tufărişuri cu *Prunetum tenellae* Soó (1927) 1959 sau arborete de consistenţă redusă şi productivitate inferioară cu *Quercetum pubescentis* Borza 1937. Azonal se pot dezvolta, în apropiere de albia minoră a

unor râuri, fitocenoze de *Salicetum albae-fragilis* (Issler 1926) Soó 1957, *Carici elongatae – Alnetum glutinosae* W. Koch 1926.

Vegetația ierboasă din zona nemorală este mult mai puțin diversificată, aflându-se în corelație cu caracteristicile ecologice ale mediului: orientarea și înclinarea versanților, altitudinea, substratul pedologic, intensitatea impactului antropo-zoogen. Dintre asociațile vegetale cele mai comune acestei zone, pot fi citate următoarele: *Medicagini – Festucetum valesiacae* Wagner 1941, *Festucetum rupicolae* Burduja et al. 1956, *Agrostio – Festucetum rupicolae* M. Csűrös-Kaptalan 1964, *Koelerietum gracilis* Răvăruț et al. 1956, *Festucetum valesiacae-sulcatae* Csűrös et Kovács 1962 ș.a. În afara acestor asociații comune, cu o răspândire regională mai pot apare și *Danthonio – Chrysopogonetum grylli* Boșcaiu (1970) 1972 (în Banat), *Carici humilis – Brachypodietum pinnati* Soó 1942 (în Transilvania).

Vegetația ierboasă extrazonală este reprezentată prin enclavele de silvostepă care se infiltrează în plină zonă nemorală, cum este de exemplu pe Dealul Perchiu, în bazinul Trotușului. Aceste "ochiuri de stepă" se caracterizează prin prezența unor specii continentale, xerofite și xeromezofite, care alcătuiesc asociații de tipul: *Stipetum capillatae* (Hueck 1931) Krausch 1961, *Agropyretum pectiniformae* (Prodan 1939) Dihoru 1970, *Artemisietum austriacae* I. Pop 1970. Intrazonal, pot fi întâlnite frecvent fitocenoze halofile și semihalofile, a căror existență este condiționată de un covor pedologic adecvat: *Caricetum distantis* Rapaics 1927, *Juncetum gerardi* (Warming 1906, Nord. 1923) Wenzl. 1934. Azonal, pot fi identificate pajiști mezofile și higrofile, pe terenuri cu un surplus aproape permanent de umiditate: *Agrostetum stoloniferae* (Ujv. 1941) Burduja et al. 1956, *Festucetum pratensis* Soó 1938, *Poëtum pratensis* Răvăruț et al. 1956, *Caricetum acutiformis-ripariae* Soó (1927) 1936, *Typhetum angustifoliae* (All. 1922) Pign. 1943, *Scirpo – Phragmitetum* (W. Koch 1926) Soó 1947 etc.

Cum și în această zonă terenurile arabile au o mare extindere, este normal ca și aici să existe un întreg cortegiu de asociații ruderale și segetale.

IV. Etajul colinar

Este cunoscut și sub numele de "etaj al pădurilor de gorun" (încadrat uneori ca subetaj în cadrul așa-zisului "etaj nemoral", după **Doina Ivan**, 1979). Are aspectul unei benzi de lățime variabilă, la partea bazală a Carpaților și pe câteva culmi din Dobrogea de nord.

- Relieful este fragmentat, cu dealuri și coline înalte, cu depresiuni intracolinare, altitudinea medie variind între 300 – 600 (700) m.s.m.

- Substratul geologic, ce cuprinde roci eruptive (andezite, granite, granodiorite), metamorfice (șisturi cristaline și argiloase) și sedimentare (marne, argile, calcare, pietrișuri), are un rol important în pedogeneză și în repartizarea vegetației.

- Clima acestui etaj este mai moderată, în general fără perioade evidente de secetă, cu temperaturi medii anuale de 7,5-9^{0}C şi precipitaţii de 600 – 750 (800) mm/m^2/an. Uneori sunt totuşi prezente şi aici scurte perioade de uscăciune, la începutul toamnei.

- Solurile zonale sunt cele brune de pădure (brune tipice sau aflate în diverse stadii de podzolire şi pseudogleizare), rendzinele şi pseudorendzinele, iar în sud-estul ţării apar şi soluri cenuşii.

Principalele specii componente ale acestui etaj sunt*: Quercus petraea, Q. robur, Q. dalechampii, Q. polycarpa, Fagus sylvatica, Acer platanoides, A. pseudoplatanus, Tilia cordata, Fraxinus excelsior, Prunus avium, Populus tremula, Sorbus torminalis, Salix caprea* etc. Flora ierboasă cuprinde o serie de specii caracteristice: *Polygonatum latifolium, Asarum europaeum, Brachypodium sylvaticum, Poa nemoralis, Stellaria holostea, Carex pilosa, Viola reichenbachiana, Scilla bifolia, Galanthus nivalis, Mercurialis perennis, Euphorbia amygdaloides, Lamium galeobdolon, Sanicula europaea, Luzula luzuloides, Paris quadrifolia, Neottia nidus-avis, Dryopteris filix-mas, Athyrium filix-femina* etc.

Vegetaţia zonală este relativ unitară sub aspect fizionomic, gorunul având rol de specie dominantă sau codominantă, însă se poate remarca totuşi o oarecare diversitate în ceea ce priveşte structura fitocenozelor, care se află în strânsă corelaţie cu substratul pedologic.

Vegetaţia lemnoasă caracteristică acestui etaj este reprezentată prin diverse asociaţii de gorunete: *Cytiso nigricanti – Quercetum petraeae* Paucă 1941, *Genisto tinctoriae – Quercetum petraeae* Klika 1932, *Vaccinio – Quercetum petraeae* Morariu et al. 1970, *Festuco drymeae – Quercetum petraeae* Morariu et al. 1970. Toate aceste asociaţii cuprind fitocenoze acidofile şi acoperă pante mai mult sau mai puţin înclinate, cu expoziţie predominant sudică. Pe solurile slab acide şi cu humus de tip mull se instalează goruneto – cărpinetele (*Querco petraeae – Carpinetum* Soó et Pócs 1957, *Querco petraeae – Tilio – Carpinetum* Dobrescu et Kovács 1973), iar pe versanţii nordici domină carpino – făgetele (*Carpino – Fagetum* Paucă 1941). În depresiunile colinare, unde nivelul freatic este mai aproape de suprafaţă, se găsesc stejărete şi cărpinişuri (*Carici brizoides – Quercetum roboris* Raţiu et al. 1977), *Aro orientalis – Carpinetum* (Dobrescu et Kovács 1973) Täuber 1992, *Melampyro bihariense – Carpinetum* (Borza 1941) Soó 1964 em. Coldea 1975). În Dobrogea (uneori şi în Muntenia şi Oltenia) pot fi întâlnite gorunete cu mojdrean (*Fraxino orni – Quercetum dalechampii* Doniţă 1970) sau tilio – cărpinete (*Tilio tomentosae – Carpinetum betuli* Doniţă 1968).

Ca o remarcă generală cu privire la pădurile zonale din acest etaj, se poate observa un început de infiltrare a speciilor tipice etajului montan, fapt ce contribuie la amplificarea structurii floristice a fitocenozelor respective.

Tufişurile sunt relativ asemănătoare cu cele din zona nemorală (porumbar cu păducel), sporadic apar şi alunişe (*Coryletum avellanae* Soó 1927), iar uneori, pe versanţi însoriţi, pot ajunge până aici fitocenoze arbustive din silvostepă.

În ceea ce privește vegetația lemnoasă extrazonală, aceasta este reprezentată de asociații din zona nemorală și din silvostepă (cereto – gorunete, cerete, pâlcuri de păduri cu stejar pufos). Azonal, pe văile râurilor, apar arinișe, săliciete și sălicieto – plopișuri.

Vegetația ierboasă zonală este alcătuită din asociații xero-mezofile și mezofile (*Agrostio – Festucetum rupicolae* M. Csűrös – Káptalan 1964, *Anthoxantho – Agrostetum capillaris* (Sillinger 1933) Jurko 1969), pe versanții însoriți pot apare chiar asociații xerofile (*Medicagini – Festucetum valesiacae* Wagner 1941), iar la limita altitudinală maximă și pe pantele umbrite apar frecvent pajiști cu *Festuco rubrae – Agrostetum capillaris* Horv. (1951) 1952. Când solul este afânat pot fi întâlnite fitocenoze de *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. et Scherr. 1925, iar la baza versanților, pe soluri tasate și reavăne, adesea se instalează pajiști cu *Lolio – Cynosuretum* Tx. 1937 sau *Trifolio repenti – Lolietum perennis* (Krippelova 1967) Resmeriță 1967.

Extrazonal se formează uneori pajiști stepizate, uscate, cu *Bothriochloetum ischaemi* (Krist. 1937) I. Pop 1977, *Thymo pannonici – Chrysopogonetum grylli* Doniță et al. 1992, *Stipetum capillatae* (Hueck 1931) Krausch 1961. Intrazonal se întâlnesc, în condițiile unor soluri halofile, enclave cu vegetație de sărături, iar azonal, pe prundișuri și în microdepresiuni cu exces de umiditate, sunt pajiști cu *Agrostietum stoloniferae* (Ujv. 1941) Burduja et al. 1956, *Festucetum pratensis* Soó 1938, *Poëtum trivialis* Soó 1940, *Typhaetum angustifoliae-latifoliae* (Eggler 1933) Schmale 1939, *Caricetum vulpinae* Soó 1927, *Scirpo – Phragmitetum* W. Koch 1926 etc.

V. Etajul montan

Se întinde pe suprafețe mari și acoperă versanții munților și partea superioară a dealurilor înalte, având forma unei benzi de lățimi variabile, în funcție de complexul condițiilor fizico-geografice, care înconjură lanțul carpatic atât spre exterior, cât și spre interiorul arcurilor sale.

Etajul montan are o structură diferențiată, fiind heterogen sub aspectul substratului litologic și pedologic, sub aspect climatic, dar mai ales din punct de vedere al covorului vegetal. Din acest motiv, acest etaj poate fi separat în trei subetaje:

a. ***subetajul montan inferior*** (al făgetelor)
b. ***subetajul montan mijlociu*** (subetajul pădurilor de amestec de fag cu conifere)
c. ***subetajul montan superior*** (al molidișurilor).

a. *Subetajul montan inferior.* Numit și "etajul făgetelor montane", acest etaj de vegetație are forma unei benzi de lățimi variabile, acoperind versanții inferiori ai munților, precum și o parte a dealurilor înalte (de ex. Măgura Odobești). Începând de la 600 (700) m.s.m., pădurile de fag formează masive neîntrerupte,

acoperind atât versanţii nordici, cât şi pe cei cu expoziţii intermediare. Fagul este dominant până la 1000 (1350) m şi numai rareori, pe versanţii însoriţi, se întâlnesc păduri de gorun, în care participă însă şi fagul. În Carpaţii Orientali şi Occidentali făgetele montane urcă până la 1300 m, în Banat ajung la 1450 m, iar în Carpaţii Meridionali chiar la 1500 m. Până la cca. 1200 m făgetele urcă pe versanţii nordici, iar mai sus le găsim doar pe versanţii sudici.

Limitele altitudinale medii ale acestui etaj sunt între 700 – 1200 m. Cele mai frumoase şi întinse păduri de fag sunt în nord-vestul Carpaţilor Orientali (Oaş, Gutâi, Ţibleş) şi în Carpaţii Occidentali (Semenic, Munţii Trascăului, Poiana Ruscă). În Carpaţii Meridionali există făgete întinse în Retezat, în Ţarcu-Godeanu şi în Munţii Cernei. Lăţimea fâşiei ocupate de făgetele montane se amplifică în zona Carpaţilor de Curbură.

Uneori se remarcă fenomenul de inversiune a vegetaţiei: făgetele se ridică deasupra molidişurilor şi a pădurilor de amestec, fenomen determinat de inversiunea pedo-climatică.

- Relieful este reprezentat prin muncei şi munţi mici, cu pante domoale sau abrupte şi cu văi, de obicei, înguste.

- Clima se caracterizează printr-un regim termic cu temperaturi medii anuale de la 8° C (în nordul Moldovei) până la 10-11° C în Muntenia şi Oltenia. Cantitatea de precipitaţii anuale este de 600-900 mm.

- Solurile caracteristice sunt cele din clasa podzolurilor, aflate în diverse grade de degradare. Făgetele preferă soluri profunde, fertile, relativ umede, care permit dezvoltarea unor arborete falnice.

Specia principală a acestui subetaj este *Fagus sylvatica*, care formează uneori făgete pure. Alături de această specie, mai pot fi întâlnite, în proporţii mult mai reduse, *Fagus orientalis* şi *Fagus x taurica*. Mai participă *Acer pseudoplatanus, Ulmus glabra, Populus tremula, Betula pendula, Tilia cordata,* iar la limita superioară apar izolat *Abies alba* şi *Picea abies*. Stratul arbustiv are o acoperire slabă, cu *Daphne mezereum, Sambucus racemosa, Lonicera xylosteum, Euonymus europaeus* etc. În covorul ierbaceu există numeroase specii caracteristice făgetelor, care apar însă şi în etajele inferioare: *Galium odoratum, Mercurialis perennis, Cardamine bulbifera, Cardamine glanduligera, Sanicula europaea, Actaea spicata, Euphorbia amygdaloides, Symphytum cordatum, Circaea lutetiana, Salvia glutinosa, Luzula luzuloides, Dryopteris filix-mas, Athyrium filix-femina, Polypodium vulgare* etc. În covorul prevernal apar *Anemone ranunculoides, A. nemorosa, Isopyrum thalictroides, Scilla bifolia, Erythronium dens-canis*.

Vegetaţia lemnoasă zonală este reprezentată prin făgetele pure sau amestecuri de fag cu alte specii de foioase: *Symphyto cordati – Fagetum* Vida 1959, *Festuco drymeae – Fagetum* Morariu et al. 1968, *Aremonio agrimonioidi – Fagetum* Boşcaiu 1971 in Resmeriţă 1972, *Hieracio rotundati – Fagetum* (Vida 1963) Täuber 1987, *Phyllitidi – Fagetum* Vida (1959) 1963 ş.a.

Tufărişurile dominante sunt cele cu *Coryletum avellanae* Soó 1927 şi cu *Spiraeetum ulmifoliae* Zólyomi 1939.

Extrazonal pot fi întâlnite *Carpino – Fagetum* Paucă 1941, iar pe versanţi înclinaţi şi cu expoziţie sudică pot să apară şi diverse fitocenoze de gorunete acidofile. Azonal se găsesc împrăştiate pâlcuri de arinişuri.

Vegetaţia ierboasă zonală se caracterizează prin dominanţa pajiştilor de *Festuco rubrae – Agrostetum capillaris* Horv. 1951, *Anthoxantho – Agrostetum capillaris* Sillinger 1933, *Lolio – Cynosuretum* Br.-Bl. 1936 em. Tx. 1937, *Cerastio holosteoides – Trisetetum flavescentis* V. Sanda et al. 2001 etc. Extrazonal pot să coboare pajişti cu *Violo declinatae – Nardetum* Simon 1960, sau pot avansa din etajele inferioare fitocenoze de *Agrostio – Festucetum rupicolae* M. Csűrös – Káptalan 1964. Azonal întâlnim asociaţii ierboase de luncă, de mlaştini şi de baltă.

b. *Subetajul montan mijlociu.* Este cunoscut ca "etaj al făgetelor amestecate cu brad şi molid", care se întinde pe versanţii montani, între (700) 1000 – 1250 (1450) m, alcătuind o fâşie zonală distinctă, cu mare extindere, mai ales în jumătatea estică a Carpaţilor Orientali şi în Carpaţii de Curbură, dar coboară uneori şi în Subcarpaţi. În acest subetaj, pădurile sunt edificate de fag, brad şi molid, care se află în raporturi de codominanţă. Pe soluri scheletice există pâlcuri de pin silvestru, iar văile înguste, cu stagnări de aer rece, sunt ocupate de molidişuri.

- Substratul litologic este reprezentat prin roci detritice (conglomerate, gresii, marne), calcare şi roci metamorfice (şisturi cristaline).
- Relieful este de tip montan, cu versanţi mai mult sau mai puţin înclinaţi, cu depresiuni intramontane şi cu râuri având văi de obicei înguste.
- Clima este în concordanţă cu altitudinea, cu temperaturi medii anuale de $4 – 7^0$C şi precipitaţii de 800 – 1000 mm/m^2/an.
- Solurile din acest subetaj sunt brune de pădure tipice sau divers podzolite (uneori aflate chiar în faza de pseudogleizare). Frecvent apar şi soluri brune acide, soluri podzolice argiloiluviale, iar mai rar, pe roci eruptive, soluri andice. Pe calcare şi pe marne sunt adeseori rendzine şi pseudorendzine.

Sub aspect floristic, speciile dominante de arbori sunt: *Fagus sylvatica, Abies alba* şi *Picea abies*, însoţite de *Tilia cordata, Fraxinus excelsior, Acer pseudoplatanus, Populus tremula.* Uneori, în anumite regiuni, poate fi întâlnită specia *Taxus baccata* (tisa). Dintre arbuşti, se remarcă *Daphne mezereum, Sambucus racemosa, Rubus idaeus*, iar în covorul ierbaceu, în afară de speciile comune făgetelor montane, apar frecvent: *Oxalis acetosella, Cardamine glandulosa, Hepatica transsilvanica, Euphorbia carniolica, Moneses uniflora, Luzula sylvatica, Festuca altissima, F. drymeja, Senecio ovatus, Pulmonaria rubra, Hieracium transsilvanicum.* Uneori există un strat abundent cu *Vaccinium myrtillus.*

Vegetaţia lemnoasă caracteristică acestui subetaj este reprezentată de păduri de brad cu fag (*Pulmonario rubrae – Abieti – Fagetum* (Knapp 1942) Soó 1964) sau de fag cu molid (*Leucanthemo waldsteinii – Piceo – Fagetum* Soó 1964).

Extrazonal pot apare păduri de fag montan, sau amestecuri de fag, carpen şi gorun, iar din subetajul superior se pot infiltra molidişuri. Structura şi consistenţa arboretelor depind mult de lucrările silvo-culturale executate, de compoziţia – ţel către care au fost conduse. Azonal şi în acest subetaj se infiltrează, de-a lungul apelor curgătoare, fitocenoze dominate de arin alb (*Carici brizoides – Alnetum* I. Horvat 1938 em. Oberd. 1953).

Vegetaţia ierboasă zonală este identică cu cea din subetajul făgetelor montane, pajiştile naturale fiind secundare, edificate mai ales de păiuş roşu cu iarba câmpului (*Festuco rubrae – Agrostetum capillaris* Horv. 1951, *Hypochoerio radicatae – Agrostetum capillaris* I. Pop et al. 1989). Prin degradarea acestor asociaţii se poate ajunge la xero-nardete sau higro-nardete, iar prin acidifierea puternică a solului se poate instala chiar *Vaccinio – Callunetum vulgaris* Bük 1942 (subas. *bruckentalietosum* Coldea 1991 este considerată ca fiind specifică pentru Carpaţii Româneşti).

Vegetaţia intrazonală este reprezentată prin asociaţii saxicole: *Asplenio rutae-murariae – Melicetum ciliatae* Soó 1940, *Sedo hispanici – Poëtum nemoralis* Pop et Hodişan 1985, *Seslerietum heuflerianae* Zolyomi 1939, *Festucetum pallentis* Soó (1944) 1959. Aceste fitocenoze acoperă stâncăriile, în special calcaroase, sau brânele pietroase. La baza versanţilor stâncoşi există pâlcuri cu *Avenastretum decori* Domin 1932, iar pe platouri şi pe versanţi uşor înclinaţi, cu soluri scheletice, se instalează *Thymo comosi – Seslerietum rigidae* (Zolyomi 1930) I. Pop et Hodişan 1985.

Vegetaţia azonală este reprezentată şi în subetajul pădurilor de amestec de fag cu conifere de către numeroase asociaţii de buruienişuri de munte, care apar în tăieturi de pădure sau în pajiştile supratârlite, precum şi prin diverse fitocenoze dependente în primul rând de exces permanent sau temporar de umiditate (în special rogozişuri).

c. ***Subetajul montan superior.*** Cunoscut şi sub numele de "etaj al molidului", este considerat uneori ca un etaj aparte, aşa numitul "etaj boreal". Acest subetaj este prezent pe tot arealul Carpaţilor româneşti, dar mai ales în Orientali. Pădurile de molid au aspectul unui brâu de lăţimi variabile care se lărgeşte sau se îngustează, uneori se fragmentează, în funcţie de factorii ecologici locali.

- Relieful este reprezentat prin masive montane cu cele mai diverse pante şi expoziţii, cu văi înguste şi cu depresiuni intramontane. Începe la altitudinea medie de (900) 1200 m.s.m. şi urcă până la 1700 – 1800 m.s.m., cu frecvente oscilaţii locale.

- Substratul geologic se caracterizează prin participarea rocilor eruptive (granite, andezite, piroclastite), a rocilor metamorfice (şisturi calcaroase şi cristaline), precum şi a rocilor sedimentare (gresii, conglomerate, dolomite, marno-calcare etc.).

BCUAS CONTRACT LIBRARY

- Clima este tipic montană, cu temperaturi medii anuale de 2,5 – 4,5^{0}C şi precipitaţii medii de 700 – 1100 mm/m^2/an (în vestul ţării ajungându-se până la 1400 mm/m^2/an). Amplitudinile termice sunt ceva mai mari decât cele din etajele subalpin şi alpin. Iernile sunt reci, zăpezile sunt abundente şi de lungă durată, iar verile sunt scurte, umede şi răcoroase. Vânturile sunt puternice, mai ales la limita superioară.

- Solurile dominante sunt cele brune acide, brune podzolice şi podzolurile, precum şi cele brune eumezobazice şi litosolurile. Local pot apare rendzine şi pseudorendzine.

Sub aspect floristic, subetajul montan superior este dominat de către *Picea abies*, care alcătuieşte molidişuri pure masive, dese şi monotone. Dintre speciile lemnoase mai întâlnim pe *Sorbus aucuparia* şi *Acer pseudoplatanus*, iar în unele masive montane (Ceahlău, Ciucaş, Bucegi, Lotru) apare izolat sau în pâlcuri *Larix decidua* ssp. *carpatica*. Izolat, mai ales acolo unde sunt condiţii vitrege, se instalează *Pinus sylvestris*, care se poate combina cu o altă specii pionieră, *Betula pendula*. La limita inferioară se infiltrează *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Populus tremula*; pe văi ajunge *Alnus incana*, iar către limita superioară se întâlneşte sporadic *Pinus cembra*.

Dintre arbuşti, cele mai reprezentative specii sunt *Lonicera nigra, Lonicera xylosteum, Spiraea ulmifolia, Sambucus racemosa, Ribes alpinum, Rosa pendulina, Cotoneaster integerima, Rubus idaeus* etc.

Pătura ierboasă din păduri este alcătuită din *Oxalis acetosella, Moneses uniflora, Soldanella montana, Homogyne alpina, Hieracium transsilvanicum, Lycopodium clavatum, Lycopodium selago* etc., iar în pajişti, alături *de Festuca nigrescens* (*F. rubra* ssp. *commutata*), întâlnim: *Nardus stricta, Deschampsia caespitosa, Poa media, Geum montanum, Campanula abietina, Hieracium aurantiacum, Ligusticum mutellina, Potentilla ternata* etc.

Vegetaţia lemnoasă zonală este edificată de către molidişuri, care au o structură relativ unitară: *Hieracio rotundati – Piceetum* (Pawl. et Br.-Bl. 1931) Borhidi 1957, *Oxalido – Piceetum abietis* Brezina et Hadač 1962, *Luzulo sylvaticae – Piceetum abietis* Wraber 1953, *Leucanthemo waldsteinii – Piceetum* Krajina 1933, iar în locuri cu exces de umiditate *Sphagno – Piceetum abietis* Brezina et Hadač 1969. La limita superioară a molidişurilor a fost identificată uneori asociaţia *Pino cembrae – Piceetum* Chifu et al. 1984.

Dintre asociaţiile de tufărişuri, în etajul montan superior sunt prezente: *Sambucetum racemosae* (Noirf 1939) Oberd. 1973, *Rubo – Epilobietum* Hadač et al. 1969, *Fragario – Rubetum* (Pfeiffer 1936) Siss. 1946 şi *Calamagrostio – Spiraeetum ulmifoliae* Resmeriţă et Csűrös 1966.

Pajiştile secundare din acest etaj sunt dominate în special de asociaţia *Scorzonero roseae – Festucetum rubrae nigricantis* (Puşcaru et al. 1956) Coldea 1987, la care se adaugă suprafeţe relativ mari cu *Nardo – Festucetum rubrae* Maloch 1933, *Violo declinatae – Nardetum strictae* Simon 1966, sau fragmente de *Vaccinio – Callunetum vulgaris* Bük 1942 şi *Carici – Nardetum strictae*

(Resmeriță 1984) I. Pop 1986. În tăieturile de pădure se întâlnesc frecvent afinișe (*Campanulo – Vaccinietum myrtilli* Boșcaiu 1971).

Vegetația lemnoasă intrazonală este reprezentată mai ales pe coastele stâncoase, unde apar asociații cu caracter relictar: *Leucobrio – Pinetum sylvestris* Matusz. 1962, *Seslerio rigidae – Pinetum sylvestris* (Csűrös et Spârchez 1963) Csűrös et al. 1988, *Daphno blagayanae – Pinetum sylvestris* Coldea et A. Pop 1988 (specifică numai masivului Cozia), *Genisto radiatae – Pinetum nigrae banaticum* Resmeriță 1972 (în Banat), *Saxifrago cuneifolii – Laricetum deciduae* (Beldie 1969) Coldea 1997.

În cadrul vegetației ierboase intrazonale pot fi încadrate și fitocenozele tipice mlaștinilor oligotrofe (tinoave, molhașuri): *Eriophoro vaginati – Sphagnetum recurvi-magellanici* (Weber 1902) Soó (1927) 1954, *Sphagnetum acutifolii* Puşcaru et al. 1956, *Caricetum limosae* Br.-Bl. 1925, *Sphagno cuspidati – Rhynchosporetum albae* (Osvald 1923) W. Koch 1926.

În jurul tinoavelor apar uneori arborete edificate de pinul de mlaștină (*Vaccinio uliginosi – Pinetum sylvestris* Kleist 1929, cu *Pinus sylvestris* f. *turfosa*).

VI. Etajul subalpin

Este numit și "etajul jneapănului", fiind întâlnit în Carpații Orientali și Meridionali, iar în cei Occidentali este prezent doar sporadic, pe câteva vârfuri, la peste 1700 m altitudine.

Începe de la limita superioară a molidișurilor, de îndată ce acestea capătă o consistență scăzută și se termină odată cu dispariția tufișurilor de jneapăn, ienupăr și smirdar.

- Relieful se caracterizează prin versanți înclinați, cu diverse expoziții, dar și cu platouri, iar uneori sunt prezente și căldări, morene și circuri glaciare, precum și grohotișuri și brâne. Lățimea acestui etaj variază în funcție de orografie, climă, altitudine etc. În Carpații Orientali etajul subalpin este cuprins între 1600 – 2100 m.s.m. (uneori coboară, pe versanții estici, până la 1400 m.s.m.), iar în Carpații Meridionali urcă între 1800 – 2400 m.s.m.

- Substratul geologic este reprezentat de către o gamă variată de roci: granite, andezite, șisturi cristaline, calcare, dolomite, gresii, conglomerate etc.

- Clima este foarte rece și umedă, caracterizându-se prin temperaturi între $-0,5^0$C și 2^0C, iar precipitațiile sunt de 800 – 1200 mm/m^2/an. Perioada cu temperaturi medii zilnice de peste 10^0C nu depășește 50-60 de zile, iar vânturile sunt puternice.

- Solurile zonale se încadrează, în general, în tipul podzol humico – feriiluvial și în tipul brun acid criptopodzolic, dar pot apare și rendzine sau litosoluri. În mod frecvent aceste soluri se caracterizează prin profile superficiale și cu o structură scheletică.

Sub aspect floristic remarcăm, alături de *Pinus mugo*, prezența și a altor specii caracteristice pentru acest etaj de vegetație: *Rhododendron myrtifolium,*

Juniperus sibirica, Alnus viridis, Vaccinium uliginosum, Deschampsia flexuosa, Gentiana punctata, G. lutea, Athyrium alpestre, Festuca nigrescens, F. supina, F. picta, Poa alpina, Agrostis rupestris, Phleum alpinum, Nardus stricta, Juncus trifidus, Potentilla aurea, Phyteuma orbiculare, Campanula alpina etc. Este prezentă şi o floră saxicolă, în general asemănătoare cu cea existentă pe stâncăriile şi grohotişurile din etajul montan.

Vegetaţia lemnoasă zonală începe la limita superioară a molidişurilor cu *Rhododendro myrtifolii – Piceetum* Coldea et Pânzaru 1986 *şi Bruckenthalio – Pinetum* Borhidi 1971, acestea reprezentând rarişti în care molidul este pipernicit şi are formă de "stindard". Urmează apoi tufărişurile subalpine, cu *Rhododendro myrtifolii – Pinetum mugi* Borza 1959 em. Coldea 1985 (syn. *Pinetum mugi carpaticum* (Soó 1930) Szafer, Pawl. et Kulcz. 1931), *Vaccinio – Pinetum mugi* (Hadač 1956) Jenik 1961, *Campanulo abietinae – Juniperetum nanae* Simon 1966, *Rhododendro – Vaccinietum gaultherioides* Borza (1955) 1959 em. Boşcaiu 1971 ş.a.

Pajiştile zonale sunt dominate în partea inferioară de asociaţiile *Scorzonero roseae – Festucetum nigricantis* (Puşcaru et al. 1956) Coldea 1978, *Violo declinatae – Nardetum* Simon 1966, *Nardo – Festucetum rubrae* Maloch 1933, urmate apoi, spre vârf, de *Potentillo ternato-aureae – Festucetum ovinae* Resmeriţă (1968) 1970 şi *Campanulo serratae – Festucetum ovinae* (Morariu 1942) Coldea 1987. Fragmentar mai apar: *Phleo alpini – Deschampsietum caespitosae* (Krajina 1933) Coldea 1983, *Hyperico grisebachii – Calamagrostietum vilosae* Pawl. et Wal. 1949, *Poëtum mediae* Csűrös 1956, *Diantho tenuifolii – Festucetum amethystinae* (Domin 1933) Coldea 1984.

Vegetaţia intrazonală lemnoasă este reprezentată prin tufărişuri de arin de munte (as. *Saliceto silesiacae – Alnetum viridis* Colič et al. 1962), care se instalează pe jgheaburi cu grohotişuri umede, iar cea ierboasă este edificată de rogozul aflat pe brânele stâncăriilor calcaroase (*Seslerio haynaldianae – Caricetum sempervirentis* Puşcaru et al. 1956, pe versanţii însoriţi sau *Seslerio bielzii – Caricetum sempervirentis* Puşcaru et al. 1956, pe versanţii umbriţi), precum şi de buruienişurile alpine (*Cirsio waldsteinii – Heracleetum transsilvanici* Pawl. et Kal. 1949, *Adenostyletum alliariae* Borza 1939, *Adenostylo – Doronicetum austriaci* Horv. 1956).

Vegetaţia extrazonală este reprezentată de afinişuri (*Campanulo abietini – Vaccinietum myrtilli* Boşcaiu 1971), care urcă din etajul montan, pe versanţi adăpostiţi.

Vegetaţia azonală este reprezentată prin fitocenoze antropo-zoogene, pe terenuri cu târlire excesivă: *Urtico dioicae – Rumicetum alpini* (Şerbănescu 1939) Todor et Culică 1967 corr. Oltean et Dihoru 1986, *Veratretum albi* (Puşcaru et al. 1956) Buia et al. 1962, *Poëtum annuae montanum* Buia et al. 1962.

VII. Etajul alpin

Este prezent în România doar în puține masive muntoase, la altitudini de peste 2000 m în nord și 2200 m în sudul țării. Lipsește în Carpații Occidentali, însă în Orientali și Meridionali ocupă crestele și platourile înalte, circurile glaciare. Rareori (în Giumalău și în Călimani) limita inferioară a acestui etaj coboară până la 1900 m.

La noi în țară nu poate fi vorba de un etaj nival, situat deasupra etajului alpin, cum se întâlnește în munții Tatra, Alpi etc.

- Relieful este deosebit de accidentat, cu versanți abrupți sau puternic înclinați, cu creste și pereți stâncoși, cu jgheaburi și hornuri pe care se află grohotișuri.

- Substratul geologic este reprezentat de andezite și șisturi cristaline (în munții Rodnei, Făgăraș, Parâng – Cindrel), de conglomerate și calcare (în Bucegi, Țarcu – Godeanu) și de granite (în Retezat).

- Climatul este aspru, rece și umed, cu temperaturi medii anuale negative (–0,5 până la –2,5^{0}C) și cu precipitații abundente tot timpul anului, care însumează cca. 1200 – 1600 mm/m^2/an. Vânturile sunt frecvente și foarte puternice, iar stratul de zăpadă se menține cca. 160 zile/an. Acest etaj se mai caracterizează și prin amplitudini termice de mare amploare, care pot ajunge la 60^{0}C.

- Solurile sunt superficiale și scheletice, cu profiluri de 15-20 cm, cele mai frecvente fiind cele humico-silicatice, brun acid podzolice, care au un pH puternic acid, iar pe rocile calcaroase se află rendzine alpine, cu reacție neutră-slab alcalină și cu foarte bună aprovizionare în baze. Sunt prezente și litosolurile, în special pe versanții foarte înclinați.

Sub aspect floristic, există o diversitate de specii, condiționată de factorii ecologici extrem de severi. Sunt prezente plante specifice acestui etaj sau care au urcat din etajele imediat învecinate: *Festuca supina, Agrostis rupestris, Oreochloa disticha, Poa alpina, Avenula versicolor, Sesleria coerulans, Carex curvula, C. sempervirens, Juncus trifidus, Luzula spicata, Primula minima, Soldanella pusilla, Campanula alpina, Veronica alpina, Gentiana verna, Gentiana nivea, Potentilla aurea, Potentilla ternata, Pedicularis oederi, P. verticillata, Ligusticum mutellina, Armeria alpina, Ranunculus alpestris, R. crenatus, Silene acaulis, Dianthus gelidus, D. tenuifolius, Linum extraaxilare, Calamintha alpina* etc. Există și câteva specii lemnoase, subarbustive, care alcătuiesc tufișuri scunde: *Salix reticulata, S. retusa, S. herbacea, Loiseleuria procumbens, Juniperus sibirica, Rhododendron myrtifolium, Dryas octopetala* etc. Pe stâncăriile și grohotișurile alpine pot fi întâlnite specii caracteristice unor astfel de habitate: *Silene acaulis, Minuartia sedoides, Androsace chamaejasmae, Artemisia petrosa, Festuca versicolor, F. glacialis, Gypsophila petraea, Eritrichium nanum, Viola alpina, Draba kotschyi, Saxifraga aizoon, S. moschata, S. luteo-viridis* ș.a. Pe bolovănișuri mobile de calacare întâlnim: *Linaria alpina, Rumex scutatus, Papaver alpinum* ssp. *corona-sancti-stephani, Cerastium lerchenfeldianum*, iar în locurile cu umiditate ridicată,

acoperite iarna de mari cantități de zăpadă, apar uneori *Achillea schurii, Arabis alpina, Doronicum carpaticum, Poa minor, Cortusa matthioli, Oxyria digyna* etc.

Vegetația zonală este reprezentată prin pajişti scunde, cu *Primulo minimae – Caricetum curvulae* Br.-Bl. 1926 em. Oberd. 1959, *Oreochloo – Juncetum trifidi* Szafer et al. 1927, *Agrostietum rupestris* Csűrös 1957, *Saxifrago brizoidis – Silenetum acauli* Boşcaiu et al. 1977, care populează pantele şi platourile vântuite, cu soluri acide, în timp ce pe brânele piscurilor întâlnim *Festucetum glacialis* Puşcaru et al. 1956, *Festucetum versicoloris* (Pawl. 1925) Soó 1944, *Seslerio haynaldianae – Caricetum sempervirentis* (Domin 1933) Puşcaru at al. 1956. Pe grohotişuri mobile, acoperite vreme îndelungată cu zăpadă se instalează fitocenoze pioniere, petrofile şi chionofile: *Oxyrio digynae – Geetum repentis* Puşcaru et al. 1956, iar grohotişurile semimobile sunt populate cu *Soldanello pusillae – Ranunculetum crenati* Borza 1931, sau cu covoare muscinale (*Polytrichetum sexangulare* Br.-Bl. 1927). În circurile glaciare există uneori fitocenoze petro-chionofile: *Luzuletum spadiceae* Br.-Bl. 1926 (pe grohotişuri mobile) şi *Festucetum pictae* Krajina 1933 (pe grohotişuri semifixate).

Tufişurile subarbustive pitice, tipice etajului alpin, alcătuiesc o vegetație lemnoasă foarte scundă, cu *Salicetum herbaceae* Br.-Bl. 1913 (pe locuri plane sau uşor înclinate, dar însorite), *Cetrario – Loiseleurietum procumbentis* Br.-Bl. 1926 (în locuri umbrite, expuse vânturilor) şi *Empetro – Vaccinietum gaultherioides* Br.-Bl. 1926 (pe coastele pietroase). Pe rocile calcaroase din Carpații Orientali apar unele fitocenoze endemice: *Soldanello hungaricae – Salicetum kitaibelianae* Coldea 1985, care preferă "zăcătorile de zăpadă" din Munții Rodnei, precum şi *Salicetum retusae-reticulatae* Br.-Bl. 1926. În Banat, calcarele sunt acoperite de *Anemone narcissiflorae – Salicetum retusae* Horv. 1953.

Extrazonal, în etajul alpin pot fi întâlnite uneori pâlcuri de tufişuri cu *Rhododendron myrtifolium* şi suprafețe ocupate de *Potentillo ternato-aureae – Festucetum ovinae* (Morariu 1942) Coldea 1987, care au urcat din etajul inferior.

6. 6. *Vegetația extrazonală, intrazonală şi azonală*

Dacă termenul de "vegetație zonală" se referă la departajarea latitudinală şi altitudinală a covorului vegetal, în corelație cu zonalitatea climatică şi pedologică, atunci când vorbim despre celelalte categorii de vegetație (extrazonală, intrazonală şi azonală), facem referire la vegetația care nu este caracteristică zonei respective, vegetație care provine din zonele sau etajele învecinate sau care este condiționată de anumiți factori ecologici.

În ceea ce priveşte **vegetația extrazonală**, aceasta este de fapt o vegetație zonală, care apare sub formă de enclave în zonele învecinate, în stațiuni locale deosebit de favorabile pentru ea. De exemplu, pădurea poate să coboare pe văile mai umede ale râurilor, în silvostepă şi stepă, iar pajiştile stepice pot să apară

insular, în zona nemorală, în stațiuni mai calde şi uscate, pe versanți însoriți, cu substrat calcaros.

Vegetația azonală este determinată de cele mai multe ori de natura substratului pedologic şi mai puțin de clima specifică zonei respective, motiv pentru care nu corespunde cu vegetația zonală. În această categorie sunt incluse diverse tipuri de vegetație, care sunt dependente de soluri extreme: ***vegetația arenicolă (psamofilă)***, din zona de dune; ***vegetația halofilă*** de pe terenurile mai mult sau mai puțin sărăturate, ***vegetația de mlaştini*** din zonele palustre; ***vegetația acvatică*** de pe suprafețele acoperite permanent cu apă; ***vegetația saxicolă***, de pe stâncării ş.a. Uneori se remarcă deosebiri între vegetația azonală de pe acelaşi tip de substrat, fapt datorat latitudinii şi altitudinii diferite.

Vegetația intrazonală reprezintă acele formațiuni vegetale care nu pot fi incluse în vegetația zonală, însă apar în mai multe zone sau etaje, pe care le străbat, fiind legate mai ales de un anumit factor ecologic. Acest termen este de multe ori asimilat cu cel de "vegetație azonală".

6. 6. 1. Vegetația arenicolă (psamofilă)

În România solurile psamofile (nisipoase) ocupă suprafețe relativ reduse, cu deosebire în Dobrogea, pe litoralul Mării Negre şi pe anumite grinduri din Delta Dunării, precum şi pe anumite suprafețe cu dune de nisipuri continentale, în bazinele unor râuri mari.

Nisipurile maritime cele mai întinse, aflate pe grindurile Letea şi Caraorman şi în zona Mamaia – Constanța – Tuzla, se prezintă sub formă de fâşii lungi şi înguste. Nisipurile continentale însoțesc unele râuri din Câmpia Română: pe malul stâng al Jiului, pe partea dreaptă a Călmățuiului şi Ialomiței, la vărsarea Oltului în Dunăre. În Moldova, terenuri nisipoase se găsesc în bazinele Bârladului şi Siretului, la Iveşti – Hanu Conachi, iar în Transilvania la Valea lui Mihai (Carei) şi în Depresiunea Braşovului.

Solurile nisipoase se caracterizează prin permeabilitate mare, prin capacitate redusă de reținere a apei şi prin conținut redus în substanțe nutritive. Ele au o textură grosieră, o mobilitate mare, în general fiind foarte puțin avansat procesul de solificare.

Din acest motiv, vegetația care le acoperă are caracteristici speciale: sunt plante rezistente la uscăciune, având epiderma puternic cutinizată sau acoperită cu substanțe ceroase sau cu peri; frunzele sunt în general reduse; cresc repede prin vârful lor, pe măsură ce sunt îngropate de nisip.

Vegetația arenicolă se mai caracterizează printr-un grad redus de acoperire a solului, prezentându-se sub formă de pâlcuri, de tufe sau indivizi izolați şi are de obicei un aspect mozaicat.

Dintre plantele arenarii maritime întâlnim pe: *Elymus sabulosus, Carex colchica, Silene pontica, Ephedra distachya, Convolvulus persicus, Eryngium maritimum, Crambe maritima, Medicago marina, Stachys maritima, Artemisia*

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

tschernieviana, Argusia sibirica, Polypogon monspeliensis, Petasites spurius etc. Pe nisipurile continentale din interiorul țării se pot găsi speciile: *Polygonum arenarium, Hordelymus asper, Helichrysum arenarium, Tribulus terrestris, Tragus racemosa, Gypsophila paniculata, Secale sylvestre, Plantago arenaria, Mollugo cerviana* etc. Alături de acestea, apar şi alte numeroase specii xerofite, venite de pe teritoriile învecinate: *Cynodon dactylon, Bothriochloa ischaemum, Bromus tectorum, Xeranthemum annuum, Euphorbia seguieriana* etc.

Pe terenurile nisipoase apar şi unele fanerofite: *Tamarix ramosissima, Hyppophaë rhamnoides, Salix rosmarinifolia*, iar în depresiunile dintre dune se instalează fâşii de pădure, cu *Quercus robur, Q. pedunculiflora, Alnus glutinosa, Fraxinus angustifolia* etc.

Sub aspectul vegetației, cea care acoperă terenurile nisipoase este caracteristică: *Festucetum vaginatae* Rapaics ex Soó 1929, *Festucetum beckeri-polesicae* Ad. Oprea 1998, *Festuco vaginatae – Corynephoretum* Soó in Aszód 1935, *Koelerio glaucae – Stipetum borysthenicae* Popescu et Sanda 1987, *Saliceto rosmarinifoliae – Holoschoenetum vulgaris* Mititelu et al. 1973, *Brometum tectori* Bojko 1934, *Secali sylvestri – Brometum tectori* Hargitai 1940, *Plantaginetum arenariae* (Buia et al. 1960) Popescu et Sanda 1987, *Molluginetum cervianae* Borza 1963, *Secali sylvestri – Alyssetum borzeani* (Borza 1931) Morariu 1959, *Scabioso argenteae – Caricetum colchicae* Simon 1960, *Atripliceto hastatae – Cakiletum euxinae* Sanda, Popescu 1994, *Crambetum maritimae* (I. Şerb. 1965) Popescu et al. 1980, *Convolvuletum persici* (Borza 1931) Sanda et al. 1998, *Argusietum sibiricae* Popescu et Sanda 1975, *Lactuco tataricae – Glaucietum flavae* Dihoru et Negrean 1976, *Elymetum gigantei* Morariu 1957, *Artemisietum arenariae* Popescu et Sanda 1977 etc.

6. 6. 2. Vegetația halofilă (de sărătură)

Pe teritoriul României există suprafețe relativ mici acoperite de soluri sărăturate, pe care se află o vegetație halofilă. Particularitățile solurilor sărăturate şi ale vegetație care le acoperă depind foarte mult de natura sărurilor, precum şi de cantitatea în care se găsesc acestea în sol.

Există trei categorii de sărături:

- ***solonceacurile*** (care au un orizont superior foarte bogat în săruri solubile),
- ***solonețurile*** (cu orizontul superior spălat de săruri).
- ***solodiile*** (soluri aproape complet lipsite de săruri solubile).

În funcție de originea lor şi de sărurile pe care le conțin, sărăturile din țara noastră sunt împărțite în două categorii: ***sărături maritime*** (sau de litoral) şi ***sărături continentale.***

Sărăturile maritime s-au format de-a lungul litoralului şi în jurul lacurilor salmastre din apropierea Mării Negre.

Sărăturile continentale sunt răspândite neuniform, fiind prezente cu precădere în estul Câmpiei Române (în stânga Buzăului, în zona Brăilei şi între Călmăţui şi Ialomiţa). Astfel de sărături se mai întâlnesc şi în Oltenia, în nordul şi sudul Moldovei, în Banat şi Crişana, în regiunea centrală şi submontană a Transilvaniei.

Plantele care trăiesc pe terenuri sărăturate au anumite adaptări specifice: prezintă tulpini suculente, frunze cu limb redus, presiunea osmotică a sucului celular este ridicată, pentru a permite astfel aprovizionarea cu apă din sol etc.

În funcţie de gradul de adaptare a plantelor la salinitate, halofitele se împart în patru categorii: ***halofite obligate***, ***halofite preferante***, ***halofite facultative*** şi ***accidental – halofite.***

Halofitele obligate cresc numai pe terenuri sărăturate: *Salicornia europaea, Suaeda maritima, Suaeda splendens, Halocnemum strobilaceum, Aster tripolium, Limonium gmelini, Artemisia santonicum* ssp. *patens, Halimione verrucifera, Spergularia marina, Bassia hirsuta* ş.a.

Halofitele preferante sunt cele care îşi au optimul ecologic pe terenuri sărăturate, însă se pot dezvolta şi în afara acestora: *Puccinellia distans, Atriplex tatarica, Crypsis alopecuroides, Lepidium latifolium* etc.

Halofitele facultative sau ***suportante*** sunt plante care îşi au optimul ecologic pe alte categorii de soluri, însă pot trăi şi pe sărături: *Cynodon dactylon, Phragmites australis, Rumex maritimus, Lepidium ruderale, Aster linosiris.*

Halofitele accidentale sunt acele plante care, în cazul în care ajung întâmplător pe o sărătură, sunt totuşi capabile să realizeze tot ciclul biologic: *Poa annua, Calamagrostis epigeios, Iris pseudacorus, Potentilla argentea, P. reptans, Trifolium fragiferum, Inula britannica* etc.

Vegetaţia de sărături este, de obicei, de talie mică, cu o acoperire generală redusă şi puţin variată. Cele mai multe fitocenoze halofile au un aspect cenuşiu-roşiatic, doar cele care acoperă sărăturile mlăştinoase îşi menţin culoarea verde toată vara. Pe suprafeţele cu eflorescenţe de săruri apar unele pete albe, lipsite complet de vegetaţie, numite "chelituri". Se remarcă o dispunere a vegetaţie halofile în zone concentrice, datorită faptului că întotdeauna concentraţia maximă a sărurilor este mai mare către partea centrală a sărăturii.

Dintre asociaţiile vegetale care populează acest tip de soluri, în România au fost identificate următoarele: *Salicornietum prostratae* Soó (1947) 1964, *Suaedetum maritimae* Soó 1927, *Salsoletum sodae* Slavnic 1948, *Suaedeto – Kochietum hirsutae* (Br.-Bl. 1928) Ţopa 1939, *Puccinellietum limosae* Rapaics ex Soó 1933, *Aeluropetum littoralis* (Prodan 1939) Şerb. 1965, *Aeluropo – Salicornietum* Krausch 1965, *Limonio – Aeluropetum littoralis* Sanda et Popescu 1992, *Plantaginetum maritimae* Rapaics 1927, *Bassietum sedoides* (Ubrizsy 1948) Soó 1964, *Staticeto – Artemisietum monogynae* (*santonicum*) Ţopa 1939, *Hordeetum maritimi* I. Şerb. 1965, *Hordeetum hystricis* Wendelbg. 1943, *Artemisio – Petrosimonietum triandrae* Soó 1943, *Camphorosmetum ovatae* Rapaics ex Soó 1933, *Camphorosmetum monspeliacae* (Ţopa 1933) I. Şerb. 1965, *Obionetum*

pedunculatae I. Şerb. 1965, *Obionetum verruciferae* (Keller 1925) Ţopa 1933, *Iridetum halofilae* (Prodan 1939) I. Şerb. 1965, *Halocnemetum strobilacei* (Keller 1925) Ţopa 1933, *Taraxaco bessarabicae – Caricetum distantis* Wendelbg. 1943, *Spergularietum salinae* Tx. et Voik. 1973, *Crypsidetum aculeatae* (Wenzel 1934) Mucina 1993, *Heleochloetum schoenoides* (Soó 1933) Ţopa 1939, *Polypogonetum monspeliensis* Morariu 1957, *Puccinellietum distantis* Soó 1937, *Lepidio crassifolii – Puccinellietum limosae* Soó (1947) 1957, *Artemisio santonici – Festucetum pseudovinae* (Soó 1933) Borhidi 1996, *Beckmannietum eruciformis* Rapaics ex Soó 1930, *Juncetum littoralis* Popescu et al. 1992, *Juncetum maritimi* (Rübel 1936) Pign. 1953, *Triglochineto maritimae – Asteretum pannonici* (Soó 1927) Ţopa 1939, *Caricetum extensae* Br.-Bl. et De L. 1936, *Plantaginetum coronopi* Tx. 1937 etc.

6. 6. 3. Vegetaţia palustră (de mlaştini)

Terenurile care au un exces de umiditate şi se află în apropierea apelor stătătoare sau curgătoare, precum şi tinoavele (turbăriile) din zonele cu precipitaţii abundente, sunt acoperite de către o ***vegetaţie higrofilă*** caracteristică. Plantele care intră în structura acestor fitocenoze suportă bine inundaţiile şi formează zone concentrice în jurul lacurilor şi bălţilor, sau sunt dispuse sub formă de benzi de-a lungul apelor curgătoare, în funcţie de gradul de hidrofilie al speciilor respective.

Între vegetaţia palustră şi cea acvatică există o strânsă corelaţie, o reciprocitate condiţionată de nivelul apei. Spre exteriorul zonelor umede sunt situate speciile mezo-higrofile, care fac legătura către vegetaţia mezofilă, situată pe terenuri mai ridicate şi cu umiditate mai redusă.

Dintre speciile palustre din regiunea colinară şi de câmpie, cele mai frecvente sunt: *Phragmites australis, Carex acutiformis, C. vulpina, C. riparia, Juncus effusus, J. inflexus, Scirpus sylvaticus, Typha latifolia, T. angustifolia, Schoenoplectus lacustris, Alisma plantago-aquatica, Mentha aquatica, Symphytum officinale, Equisetum palustre, Stachys palustris, Lysimachia vulgaris, Sparganium erectum, Iris pseudacorus, Rumex hydrolapathum, Leucojum aestivum, Glyceria maxima, Catabrosa aquatica, Alopecurus geniculatus, Salix alba, S. cinerea, Alnus glutinosa* etc.

În ***mlaştinile eutrofe***, de pe terenuri cu exces de umiditate, cu un conţinut ridicat de substanţe nutritive, care se pot forma pe terenuri depresionare, indiferent de natura substratului, a latitudinii şi a longitudinii (numite şi "mlaştini plane"), apar adesea speciile*: Equisetum fluviatile, Eriophorum latifolium, E. angustifolium, Thelypteris palustris, Molinia caerulea, Potentilla palustris, Menyanthes trifoliata, Galium palustre, Parnassia palustris, Angelica sylvestris, Ligularia sibirica, Caltha palustris, Peucedanum palustre, Geranium palustre, Alnus incana, Frangula alnus, Betula humilis* etc.

Tinoavele (***mlaştinile oligotrofe***) se formează în ape foarte sărace în substanţe nutritive şi au o fizionomie aparte, cu o floră săracă. Ele sunt situate în regiuni cu precipitaţii bogate, pe terenuri cu roci silicioase, în etajul montan şi au

capacitate de extindere centrifugă. Cele mai răspândite specii higrofile de mlaştini oligotrofe sunt: *Lycopodium annotinum, L. clavatum, L. inundatum, Drosera rotundifolia, D. anglica, D. intermedia, Calluna vulgaris, Loiseleuria procumbens, Andromeda polifolia, Vaccinium oxycoccus, Arctostaphyllos uva-ursi, Empetrum nigrum, Rhynchospora alba, Carex pauciflora, C. limosa, C. paupercula, Salix aurita, Betula nana, Pinus sylvestris* f. *turfosa* ş.a.

Pe suprafeţele mlăştinoase uşor sărăturate apar frecvent: *Bolboschoenus maritimus, Triglochin palustris, Heleocharis palustris*, iar pe terenurile umede îmburuienate se dezvoltă *Bidens tripartita, Echinochloa crus-galli, Ranunculus sceleratus, Polygonum hydropiper, P. lapathifolium, Rumex limosus, R. palustris* etc.

Cea mai frecventă asociaţie vegetală palustră este cea edificată de stuf (*Scirpo – Phragmitetum* W. Koch 1926). Aceste fitocenoze au o largă răspândire în ţara noastră, către periferia bălţilor din regiunile joase, în special în Delta Dunării, unde acoperă suprafeţe întinse. Stufărişurile preferă staţiuni cu nămol bogat în substanţe nutritive şi slab acid, cu apă nu prea tulbure şi nu foarte adâncă. Există stufărişuri fixate, cu rizomi înfipţi în nisip sau în mâlul bălţilor, dar şi stufărişuri plutitoare. Uneori, din rizomii de stuf şi din părţile subterane ale altor specii palustre, la care se adaugă substanţe aluvionare, humus şi substanţe organice netransformate se formează nişte insulite plutitoare, numite "***plauri***". Covorul de rizomi de stuf poate ajunge la 2 m grosime, sub el formându-se vara cantităţi mari de gaze (H_2S, CO_2, CH_4), care ridică plaurul la suprafaţa apei. Plaurul poate fi fixat de fundul apei, poate fi nefixat (stă pe fundul apelor mici, dar se ridică la suprafaţă la viituri) sau poate fi mobil (pluteşte mereu, urmând oscilaţiile nivelului apelor). Datorită valurilor şi vânturilor, plaurii plutitori se pot rupe în bucăţi, care devin mobile, adevărate "insule plutitoare".

În afara asociaţiei edificate de stuf, în categoria vegetaţiei de mlaştină mai pot fi incluse şi alte formaţiuni vegetale: *Typhetum angustifoliae* (All. 1922) Pign. 1943, *Typhetum latifoliae* G. Lang 1973, *Typhetum laxmannii* Nedelcu 1969, *Glycerietum maximae* Hueck 1931, *Cladietum marisci* Allorge 1922 ex Zabrist 1935, *Thelypterido – Phragmitetum* Kuiper 1958, *Iridetum pseudacori* Eggler 1933, *Bolboschoenetum maritimi* Eggler 1933, *Astero tripolii – Phragmitetum humilis* Krisch (1972) 1974, *Sparganietum erecti* Roll 1938, *Leersietum oryzoidis* Passarge 1957, *Catabrosetum aquaticae* Rübel 1912, *Eleocharitetum palustris* Scheninikov 1919, *Hippuridetum vulgaris* (Rübel 1912) Passarge 1955, *Oenantho – Rorippetum* Lohmeyer 1950, *Caricetum appropinquatae* Soó in Aszóld 1953, *Caricetum elatae* W. Koch 1926, *Caricetum rostratae* Rübel 1912, *Caricetum acutiformis* Eggler 1933, *Caricetum gracilis* Almquist 1929, *Caricetum vulpinae* Nowinski 1927, *Cariceto – Leucojetum aestivis* (Borza 1966) Dobrescu 1970, *Calthaetum laetae* Krajina 1933, *Scirpetum sylvatici* Schwich 1944, *Filipendulo – Geranietum palustris* W. Koch 1926 ş.a.

În mlaştinile eutrofe sau oligotrofe din zona montană pot fi întâlnite asociaţiile: *Caricetum limosae* Br.-Bl. 1921, *Caricetum lasiocarpae* (Osvald 1923)

Dierssen 1982, *Carici – Menyanthetum* Soó 1955, *Caricetum diandrae* (Jon. 1932) Oberd. 1957, *Junco – Caricetum fuscae* Tx. (1937) 1952, *Eriophoretum scheuchzerii* Rübel 1912, *Orchido – Schoenetum nigricantis* Oberd. 1957, *Carici flavae – Eriophoretum latifolii* Soó 1944, *Eriophoro vaginati – Sphagnetum recurvi* Hueck 1925 ş.a.

6. 6. 4. Vegetaţia acvatică

Această categorie de vegetaţie populează bazinele de apă naturale sau pe cele artificiale, atât curgătoare, cât şi stagnante. Prezintă unele deosebiri, legate de viteza curenţilor de apă, de altitudine, dar mai ales de gradul de salinitate al apei.

Plantele acvatice au suferit o serie de modificări anatomo – morfologice: o reducere a ţesutului mecanic, o slabă dezvoltare a sistemului radicular şi a ţesutului conducător şi mărirea suprafeţelor foliare ale frunzelor submerse etc.

Unele specii acvatice sunt dependente de intensitatea luminoasă (pot fi eufote, disfote sau afote), de temperatura apei (care determină o repartizare pe verticală a plantelor acvatice), de natura substratului, de pH-ul apei etc.

Pot fi identificate mai multe categorii ecologice de plante acvatice:

- ***plancton*** (***limnoplancton***), alcătuit din plante inferioare microscopice, ce stau la suprafaţa apei şi sunt purtate de curenţii acesteia;

- ***pleuston*** (***megaplancton***), alcătuit din plante fără rădăcini, care sunt flotante la suprafaţa apei: *Azolla caroliniana, A. filiculoides, Salvinia natans, Utricularia vulgaris, Aldrovanda vesiculosa, Wolffia arrhiza, Spirodela polyrhiza, Lemna minor, L. trisulca, L. gibba, Hydrocharis morsus-ranae*;

- ***limnophyton***, alcătuit din plante cu rădăcini fixate de substrat. Se pot distinge două subcategorii: ***hidrofite fixate plutitoare***, cu organele vegetative (cel puţin frunzele) şi florile ce plutesc la suprafaţa apei: *Nuphar luteum, Nymphaea alba, N. candida, Nymphoides peltata, Potamogeton natans, Trapa natans, Ranunculus aquatilis, Marsilea quadrifolia* etc.; ***hidrofite fixate submerse***, cu întregul aparat vegetativ scufundat în apă, în timp ce inflorescenţele sau florile sunt la suprafaţa apei sau sunt submerse: *Ceratophyllum demersum, Myriophyllum spicatum, Stratiotes aloides, Hottonia palustris, Elodea nuttallii, E. canadensis, Ranunculus fluitans, Valisneria spiralis, Najas maritima* ş.a.;

- ***amphiphyton***, alcătuit din plante ce pot trăi în apă, dar pot rezista şi pe uscat. Acestea se mai numesc plante amfibii şi au o mare amplitudine ecologică: *Polygonum amphibium, Elatine alsinastrum, E. triandra, Callitriche cophocarpa, C. palustris* etc.

Flora acvatică este cu atât mai săracă, cu cât salinitatea este mai crescută. În apele semisalmastre se pot întâlni: *Myriophyllum spicatum, Potamogeton pectinatus, P. compressus, P. obtusifolius*, iar în cele sărate *Zanichellia palustris, Ruppia rostellata, R. cirrhosa, Zostera marina, Z. nana, Najas minor* ş.a.

Vegetaţia acvatică este diversă, în funcţie de speciile care intră în alcătuirea ei. Poate fi ***fixată de substrat*** (prin rădăcini sau rizomi), sau poate fi ***flotantă***.

La rândul ei, ***vegetația fixată poate fi natantă sau submersă.***

Dintre asociațiile vegetale care se încadrează în categoria vegetației acvatice putem enumera: *Lemnetum minoris* Soó 1927, *Lemnetum trisulcae* Knapp et Stoffers 1962, *Lemnetum gibbae* Mijawaki et J. Tx. 1960, *Lemno minoris – Spirodeletum* W. Koch 1954, *Wolffietum arrhizae* Mijawaki et J. Tx. 1960, *Salvinio – Spirodeletum* Slavnic 1956, *Lemno – Azolletum carolinianae* Nedelcu 1967, *Lemno – Utricularietum vulgaris* Soó 1928, *Spirodelo – Aldrovandetum* Borhidi et Komlódi 1959, *Lemno – Hydrocharietum morsus-ranae* (Oberd. 1957) Passarge 1978, *Stratiotetum aloidis* Nowinski 1930, *Ceratophylletum demersi* Hild. 1956, *Elodeetum canadensis* Eggler 1933, *Elodeetum nuttallii* Ciocârlan et al. 1997, *Myriophyllo – Potamogetonetum lucentis* Soó 1934, *Potamogetonetum perfoliati* (Koch 1926) Passarge 1964, *Najadetum minoris* Ubriszy 1941, *Zanichellietum palustris* Lang 1967, *Potamogetonetum crispi* Soó 1927, *Potamogetonetum pectinati* Carstensen 1955, *Potamogetonetum trichoides* J. et R. Tx. 1965, *Nymphaeetum albae* Vallmar 1947, *Nymphoidetum peltatae* (Allorge 1922) Bellot 1951, *Trapo – Nymphoidetum* Oberd. 1957, *Myriophyllo verticillati – Nupharetum luteae* W. Koch 1926, *Hottonietum palustris* Tx. 1937 etc.

6. 6. 5. Vegetația de luncă

În lungul apelor, mai cu seamă în cursul inferior al râurilor mari, unde terenul este adesea inundat, se instalează o vegetație caracteristică de luncă, influențată de excesul de umiditate, dar și de alți factori ecologici: nivelul apelor freatice relativ ridicat, umiditatea mare a aerului, valori mari ale temperaturilor extreme etc.

Solurile din lunci sunt de tip azonal și de obicei sunt soluri tinere, rezultate din amestecul de roci sfărâmate cu materiale transportate de ape. Aceste aluviuni diferă de la zonă la zonă. De exemplu, în etajul montan aluviunile sunt alcătuite din bolovănișuri și pietrișuri, amestecate cu puține părți fine, în timp ce la câmpie aluviunile conțin pietrișuri de dimensiuni mult mai mici, precum și cantități mari de nisipuri și argile. În funcție de natura substratului, flora și vegetația care se instalează vor fi diferite de la un caz la altul.

La majoritatea speciilor care alcătuiesc zăvoaiele, semințele sunt prevăzute cu peri, fiind astfel adaptate la răspândire și însămânțare. Perioada de maturitate a semințelor se suprapune, de regulă, cu perioada de revărsare a apelor. Dintre speciile lemnoase, în lunci se pot întâlni: *Salix alba, S. fragilis, S. triandra, S. purpurea, S. cinerea, S. viminalis, Populus alba, P. canescens, P. nigra, Alnus incana, A. glutinosa, Tamarix ramosissima, Myricaria germanica, Amorpha fruticosa, Rosa dumetorum, Hippophaë rhamnoides, Solanum dulcamara.* În afara stratului ierbos din zăvoaie, alcătuit din: *Rubus caesius, Urtica dioica, Calystegia sepium, Galium aparine, Epilobium hirsutum, Poa trivialis, Polygonum hydropiper, Rumex obtusifolius, R. crispus, Symphytum officinale, Veronica beccabunga, Bidens tripartita, Gratiola officinalis, Eupatorium cannabinum,*

Galega officinalis, Humulus lupulus, Mentha longifolia etc., în luncile unde pădurea a fost defrişată s-au format pajişti populate cu precădere de *Agrostis stolonifera, Alopecurus pratensis, Festuca pratensis, Poa pratensis, Elymus repens, Lolium perenne, Trifolium repens, T. hybridum, T. fragiferum, Cirsium rivulare, Deschampsia caespitosa, Festuca arundinacea, Potentilla reptans, Lysimachia nummularia, Rorippa sylvestris, Ranunculus repens* etc.

Având un substrat pedologic alcătuit din soluri uşoare, cu umiditate ridicată, dar şi bogate în substanţe nutritive, aceste terenuri găzduiesc adesea numeroase specii de buruieni, iar fluctuaţia nivelului apelor freatice şi fenomenul de evaporare intensă a apei, care ridică către suprafaţă sărurile dizolvate, favorizează existenţa unor suprafeţe mai mari sau mai mici acoperite de către o floră halofilă.

Sub aspectul vegetaţiei, luncile sunt acoperite de către fitocenoze aparţinând la diverse asociaţii vegetale, a căror existenţă este legată mai ales de umiditatea ridicată a solului, umiditate întreţinută prin inundaţiile repetate.

Pădurile de luncă au în componenţa lor următoarele asociaţii vegetale: *Saponario – Salicetum purpureae* (Br.-Bl. 1930) Tschou 1946, *Salicetum triandrae* Malcuit 1929, *Salicetum albae* Isler 1924, *Salici purpureae – Myricarietum* Moor 1958, *Calamagrostio – Tamaricetum ramosissimae* Simon et Dihoru (1962) 1963, *Populetum marylandicae* Mititelu 1970 (ass. cult.), *Rubo – Salicetum albae* Doniţă et al. 1966, *Populetum albae* (Br.-Bl. 1931 p.p.) Borza 1937 ş.a.

Vegetaţia ierboasă are în componenţa sa asociaţii mezo-higrofile caracteristice: *Agrostetum stoloniferae* (Ujvárosi 1941) Burduja et al. 1956, *Poëtum pratensis* Răv. et al. 1956, *Ranunculo repentis – Alopecuretum pratensis* Ellmauer 1933, *Cirsio cani – Festucetum pratensis* Májavsky et Ruzickova 1975, *Poëtum sylvicolae* Buia et al. 1959, *Medicagini lupulinae – Agropyretum repentis* Popescu et al. 1980, *Agrostideto – Festucetum pratensis* Soó 1949, *Alopecuretum ventricosi* Turenschi 1966, *Scirpetum sylvaticae* Schwich 1964, *Chaerophyllo hirsuti – Filipenduletum* Niemann et al. 1973 etc.

6. 6. 6. Vegetaţia saxicolă

Este o vegetaţie care populează stâncile şi crăpăturile acestora, având adesea un aspect discontinuu. Plantele care trăiesc pe suprafeţele stâncilor se numesc ***litofile***, iar cele din interiorul crăpăturilor se numesc ***chasmofile***.

Pe substratul pietros există un strat foarte subţire de humus amestecat cu particule provenite din dezagregarea rocilor. Vegetaţia saxicolă s-a adaptat la aceste condiţii edafice vitrege, fiind influenţată de proprietăţile fizice ale substratului, de compoziţia chimică a rocilor, de iluminare, bilanţul hidric, înclinarea şi expoziţia substratului, de microrelieful suprafeţei, de altitudine etc.

Primii colonişti ai stâncilor sunt lichenii, care se fixează cu ajutorul rizoizilor sau al rizinelor ce pătrund în crăpăturile fine ale substratului. Urmează apoi speciile de muşchi saxicoli, care au o contribuţie importantă la procesul

incipient de pedogeneză, după care își fac apariția diverse cormofite cu adaptări morfo-fiziologice care le permit existența în astfel de stațiuni.

În Carpații și Subcarpații României, precum și în Munții Dobrogei, se găsesc numeroase specii care acoperă substratul pietros și pereții stâncilor. Adesea se remarcă faptul că variabilitatea rocilor, prin compoziția lor chimică diferită, conduce la o fitodiversitate caracteristică. Astfel, pe stâncile calcaroase se pot întâlni: *Asplenium viride, A. trichomanes, A. ruta-muraria, Pinus nigra* var. *banatica, Moehringia jankae, Paronychia cephalotes, Silene zawadskii, S. acaulis, Gypsophila petraea, Dianthus spiculifolius, D. callizonus, D. glacialis* ssp. *gelidus, Alyssum saxatile, Schivereckia podolica, Draba lasiocarpa, D. aizoides, Aethionema saxatile, Iberis saxatilis, Erysimum wittmannii* ssp. *transsilvanicum, Hypericum rochelii, Saxifraga bryoides, S. demissa, S. retusa, S. corymbosa, Dryas octopetala, Astragalus roemeri, A. pseudopurpureus, A. alpinus, Athamanta turbith* ssp. *hungarica, Seseli rigidum, Conioselium tataricum, Androsace villosa, Eritrichium nanum, Scrophularia heterophylla* ssp. *laciniata, Teucrium montanum, Campanula romanica, Carduus fissurae, Taraxacum hoppeanum, Sesleria rigida* ș.a. Pe rocile silicioase se găsesc: *Asplenium septentrionale, Silene lerchenfeldiana, Potentilla haynaldiana, Epilobium nutans*, pe roci cristaline: *Silene dinarica, Ranunculus glacialis*; iar pe roci andezitice: *Hieracium telekianum.*

Pe stâncile cu exces de umiditate și cu temperatură moderată cresc specii care suportă o amplitudine termică redusă: *Athyrium filix-femina, Sagina saginoides, Moehringia muscosa, Silene pusilla, Arabis alpina, Saxifraga cymbalaria, S. aizoides, S. stellaris, S. cuneifolia, Valeriana tripteris, Achillea schurii* etc.

Multe dintre plantele saxicole sunt mezofite sau xerofite, unele fiind suculente: *Rhodiola rosea, Sedum acre* ssp. *hillebrandtii, Sedum annuum, Sempervivum ruthenicum, S. marmoreum, Jovibarba globifera* etc.

Vegetația saxicolă este reprezentată prin fitocenoze pioniere, care colonizează substratul pietros format din calcare, șisturi cristaline, granite etc. Dintre acestea, cele mai frecvente se încadrează în asociațiile: *Asplenietum rutae-murariae – trichomanes* Kuhn 1937, *Asplenio – Ceterachetum* Vives 1964, *Cymbalarietum muralis* Görs 1966, *Cystopteridetum fragilis* Oberd. 1938, *Asplenio – Schivereckietum* Mititelu et al. 1971, *Asplenio quadrivalenti – Poëtum nemoralis* Soó ex Gergely et al. 1966, *Thymo pulcherrimi – Poëtum rehmanni* Coldea (1986) 1990, *Valeriano montanae – Cortusetum matthioli* Boșcaiu et Täuber 1978, *Asplenio – Caricetum brachystachyos* Rich. 1972, *Woodsio ilvensis – Asplenietum septentrionalis* R. Tx. 1937, *Asplenietum septentrionalis – adianti-nigri* Oberd. 1938, *Sempervivetum heuffelii* Schneider-Binder 1968, *Ctenio – Polypodietum* Jurko et Peciar 1963, *Hypno – Polypodietum vulgare* Jurko et Peciar 1963, *Senecio glaberrini – Silenietum lerchenfeldianae* Boșcaiu et al. 1967, *Sileno lerchenfeldianae – Potentilletum haynaldianae* (Horvat et al. 1937) Simon 1958, *Saxifrago luteoviridis – Silenetum zawadzkii* Pawl. et Walas 1949, *Artemisio petrosae – Gypsophyletum petraeae* Puşcaru et al. 1956, *Saxifrago rochelianae –*

Gypsophyletum petraeae Boşcaiu et al. 1977, *Achilleo schurii – Campanuletum cochleariifoliae* Fink 1977, *Campanuletum crassipedis* Borza ex Schneider-Binder et al. 1970, *Drabo lasiocarpae – Ceterachetum* (Schneider-Binder 1969) Peia 1970, *Seslerio rigidae – Saxifragetum rochelianae* Gergely 1967, *Micromerio – Parietarietum murale* Boşcaiu 1971, *Asplenietum lepidi* Boşcaiu 1971 ş.a.

Tot în categoria fitocenozelor care îşi au optimul ecologic pe un substrat pietros, însă de această dată mobil, alcătuit din grohotişuri, mai mult sau mai puţin umede, se încadrează şi următoarele: *Cerastio lerchenfeldiani – Papaveretum* Boşcaiu et al. 1977, *Cardaminopsido neglectae – Papaveretum* Coldea et Pânzaru 1986, *Acino – Galietum anisophyli* Beldie 1967, *Doronico columnae – Rumicetum scutati* Boşcaiu et al. 1977, *Cerastio calcicolae – Saxifragetum moschatae* Coldea (1986) 1990, *Saxifrageto aizooides – Rumicetum scutati* Boşcaiu 1971, *Poo alpini – Alyssetum repentis* Beldie 1967, *Achnatheretum calamagrostis* Br.-Bl. 1918, *Gymnocarpietum robertianae* Kuhn 1937, Tx. 1937, *Thymo comosi – Galietum albi* Sanda, Popescu 1999, *Saxifrago carpathicae – Oxyrietum dyginae* Pawl. et al. 1928, *Poo contractae – Oxyrietum dyginae* Horv. et al. 1937, *Saxifrago bryoides – Silenetum acaulis* Boşcaiu et al. 1977, *Festucetum pictae* Krajina 1933.

6. 6. 7. Vegetaţia ruderală şi segetală

Este ***vegetaţia de buruienişuri***, care ocupă terenurile ruderale şi cultivate, adică toate suprafeţele aflate ***sub o puternică influenţă antropică***. Plantele antropofile se mai numesc şi plante sinantrope, iar fitocenozele pe care le formează aparţin unor ***asociaţii antropofile***.

Vegetaţia ruderală cuprinde buruieni care cresc de obicei pe terenuri necultivate, bogate în substanţe organice (curţi, terenuri virane, marginea drumurilor, în jurul locurilor de staţionare a animalelor etc.). Buruienile invadează însă şi pârloagele, pajiştile degradate, tăieturile de pădure, locurile mlăştinoase, prundişurile etc. Preferă soluri bătătorite şi îmbogăţite în azot, mai uscate sau mai umede, dar şi solurile reavăne, afânate, bogate în combinaţii cu azot, precum şi solurile nisipoase de luncă.

Vegetaţia segetală este alcătuită din buruienile care cresc în culturile agricole (cereale păioase, culturi de prăşitoare, grădini de legume, livezi, vii). Aceste plante spontane invadează culturile şi influenţează nefavorabil dezvoltarea plantelor de cultură, prin concurenţa pe care o fac acestora pentru lumină, căldură, apă şi substanţe nutritive. Sunt considerate ca fiind dăunătoare şi se duce o luptă intensă pentru a diminua pagubele pe care le produc agriculturii.

Flora antropofilă este extrem de variată şi cuprinde un număr foarte mare de specii, dintre cele mai comune putând fi enumerate: *Amaranthus retroflexus, Stellaria media, Chenopodium album, Anagallis arvense, Senecio vernalis, Solanum nigrum, Sonchus arvensis, Cirsium arvense, Convolvulus arvensis, Cardaria draba, Centaurea cyanus, Papaver rhoeas, Tripleurospermum inodorum, Thlaspi arvense, Capsella bursa-pastoris, Lamium amplexicaule, Raphanus*

raphanistrum, Vicia tetrasperma, Lathyrus tuberosus, Veronica polita, Aristolochia clematitis, Hibiscus trionum, Polygonum aviculare, P. lapathifolium, Descurainia sophia, Xanthium spinosum, Sisymbrium loeselli, Lactuca serriola, Sambucus ebulus, Arctium lappa, Artemisia absinthium, Carduus acanthoides, Ballota nigra, Kochia scoparia, Bidens tripartita, Rumex alpinus, Poa annua, Echinochloa crus-galli, Setaria pumila, S. viridis, Apera spica-venti, Avena fatua, Cynodon dactylon, Agropyron repens, Hordeum murinum etc.

În ceea ce priveşte asociaţiile de buruieni ruderale şi segetale, părerile specialiştilor sunt diverse. Astfel, unii consideră că buruienile se dezvoltă sub influenţa directă (sau indirectă) a omului, deci nu poate fi vorba de asociaţii de plante, ci doar de colonii. Ei spun că atâta timp cât între plantele ce conviețuiesc nu sunt relaţii de interdependenţă, nu poate fi vorba de o asociaţie vegetală, subliniind faptul că legile care guvernează asociaţia se fac simţite numai atunci când încetează acţiunea directă a omului. Buruienişurile nu ating gradul de complexitate a structurii asociaţiilor naturale şi din această cauză ele ar trebui considerate cel mult ca fiind asociaţii tinere, cu o compoziţie floristică simplă şi destul de instabilă.

S-a remarcat, totuşi, că buruienile manifestă o anumită afinitate cenotică, ceea ce determină ca, în condiţii ecologice mai mult sau mai puţin similare, să apară aceeaşi combinaţie de plante, alcătuind astfel o fitocenoză. Din acest motiv, mulţi fitocenologi (**J. Braun-Blanquet, R. Tüxen, G. Ubrizsy, M. Ujvárosi**) consideră că buruienile alcătuiesc asociaţii adevărate, în funcţie de optimul lor ecologic.

Dintre asociaţiile de terenuri bătătorite, bogate în azot şi în substanţe organice în descompunere pot fi menţionate: *Lolio – Plantaginetum majoris* (Linkola 1925) Beyer 1950, *Poëtum annuae* Gams 1927, *Sclerochloo – Polygonetum avicularis* (Gams 1927) Soó 1970, *Sagino – Bryetum argenteae* Diemont, Siss. et Westhoff 1940, *Trifolio fragiferi – Cynodontetum* Br.-Bl. et Balas 1958.

Dintre asociaţiile de buruieni ruderale bianuale şi perene, mezoxerofile sau mezofile, care apar pe maidane, margini de drumuri, pot fi citate: *Xanthietum strumarii* Paucă 1941, *Onopordietum acanthii* Br.-Bl. et al. 1936, *Carduetum nutantis* Săvulescu 1927, Morariu 1943, *Artemisietum scopariae* Borza et Lupşa 1963, *Ivetum xanthifoliae* Fijalkowschi 1967, *Berteroetum incanae* Siss. et Tiedeman 1950, *Echio – Melilotetum albae* R. Tx. 1947, *Poo compressae – Tussilagiletum* R. Tx. 1931, *Arctio – Ballotetum nigrae* (Felföldy 1942) Morariu 1943, *Tanaceto – Artemisietum vulgaris* Br.-Bl. 1949, *Conietum maculati* I. Pop 1968, *Lycietum barbarum* Felföldy 1942, *Aristolochio – Convolvuletum arvensis* Ubrizsy 1967, *Lepidietum drabae* Timár 1950, *Potentillo argenteae – Artemisietum absinthii* Falinski 1965 ş.a.

Există şi o vegetaţie ruderală şi segetală anuală, de nuanţă mezofilă, ce poate rezista uneori şi în condiţii de mezoxerofilie sau de mezohigrofilie. Acest tip de vegetaţie este specific culturilor în rânduri rare, precum şi diverselor terenuri ruderale, cu sol afânat şi reavăn: *Lamio amplexicauli – Geranietum divaricati*

Ştefan et al. 2000, *Adonieto – Delphinietum* Br.-Bl. 1970, *Ranunculetum arvense* Passarge 1964, *Centaureo cyani – Lathyretum tuberosi* Sanda, Popescu 1999, *Consolido – Polygonetum convolvulus* Morariu (1943) 1967, *Digitario sanguinalis – Galinsogetum* Beek 1941, *Setario lutescenti – Sorghetum halepensis* Ştefan et Ad. Oprea 1997, *Echinochloo – Setarietum pumilae* (Felföldy 1942) Mucina 1977, *Stellarietum mediae* (Prodan 1939) Hadač 1969, *Spergulo – Aperetum spica-venti* Soó (1953) 1962, *Scleranthо – Trifolietum arvensi* Morariu 1943, *Fumarietum officinalis* (Krusem. et Vlieg. 1939) Tx. 1950, *Echinochloo – Veronicetum persicae* Passarge 1975, *Amarantho – Chenopodietum albae* Morariu 1943, *Xanthietum spinosi* Felföldy 1942, *Tribulo – Tragetum* Soó et Timár 1954, *Xanthio strumarii – Chenopodietum albi* (Timár 1947) I. Pop 1968, *Hordeetum murini* (Liebbert 1932) Passarge 1964, *Brometum arvensis* (Borza 1931) Dihoru 1970, *Cynodonto – Atriplicetum tataricae* Morariu 1943, *Hyosciamo – Malvetum neglectae* Aichinger 1933 etc.

Tot în categoria vegetaţiei ruderale intră şi fitocenozele răspândite de-a lungul văilor montane, pe terenuri mai mult sau mai puţin nitrofile: *Sambucetum ebuli* Felföldy 1942, *Alliario officinalis – Chaerophylletum temuli* Lohmeyer 1949, *Urtico – Aegopodietum* R. Tx. 1963, *Chaerophylletum bulbosi* Morariu 1943, *Urtico dioicae – Rumicetum alpini* (I. Şerb. 1939) Oltean şi Dihoru 1986, *Veratretum albi* (Puşcaru et al. 1956)Buia et al. 1962, *Telekio – Petasitetum hybridi* (Morariu 1967) Resmeriţă et Raţiu 1975 etc., sau buruienişurile umede, aflate pe terenuri inundabile: *Bidenteti – Polygonetum hydropiperis* Lohm. in R. Tx. 1950, *Polygono lapathifolio – Bidentetum* Klika 1935, *Rumici – Alopecuretum aequalis* Cârţu 1972, *Ranunculetum scelerati* Tx. 1950, *Atriplicetum hastatae* Poli et J. Tx. 1960, *Echinochloo – Polygonetum lapathifolii* Soó et Csürös 1974.

6. 6. 8. Vegetaţia din Delta Dunării

Delta Dunării, numită metaforic "fiica Dunării şi a Mării Negre", reprezintă o unitate geografică cu totul deosebită faţă de restul ţării. Aici vegetaţia este de tip intrazonal, fiind cuprinsă de fapt, în întregime, în zona stepei.

Sub aspect geomorfologic, aici ne aflăm într-o câmpie tânără, care a luat naştere în ultimele două milenii în golful Tulcea. Cuprinde teritoriul dintre cele trei braţe principale de vărsare ale Dunării (Chilia, Sulina şi Sfântul Gheorghe), teritoriu alcătuit dintr-un complex de canale, gârle, japşe, lacuri, ghioluri şi grinduri de diverse înălţimi şi mărimi. Fluviul a transportat aici anual cantităţi enorme de aluviuni, pe care le-a sedimentat, factorii externi le-au dat contururi variate, fiind apoi desăvârşite şi înnobilate de către factorul biotic.

Ocupă o suprafaţă de 434.000 ha, între Podişul Buceagului la nord, Dealurile Tulcii la vest, Podişul Babadagului la sud-vest şi Marea Neagră la est şi sud-est. Altitudinea medie (excluzând albiile minore şi complexul lagunar Razem – Sinoe) este de 31 cm deasupra nivelului mediu al Mării Negre.

Se prezintă ca o imensă întindere ocupată de mlaştini, gârle şi canale (cca 80 %), fâşii de uscat inundabil, timp de 3 – 4 luni pe an (cca. 15 %) şi uscat neinundabil (numai cca. 5 %). În raport cu nivelul şi frecvenţa inundaţiilor, teritoriul Deltei se împarte în: grinduri, mlaştini, lacuri şi ghioluri. Mlaştinile ocupă relieful negativ, de mică adâncime (până la 0,5 – 1,0 m), iar lacurile sunt depresiuni mai adânci de 1 m. Uscatul este reprezentat prin grinduri fluviatile (aflate la marginea gârlelor, a canalelor şi a braţelor fluviului), prin cordoane litorale ce despart delta fluviatilă şi maritimă şi prin grindurile continentale Chilia şi Stipoc.

Clima Deltei Dunării are caracteristicile climatice ale zonei în care se află, adică are un caracter stepic: temperaturi medii anuale de 11^0 C şi precipitaţii medii anuale de cca. 350 – 400 mm. Marea suprafaţă ocupată de apele din Deltă şi din Marea Neagră, precum şi evaporaţia intensă din timpul verii, moderează însă oarecum clima, realizându-se o umiditate a aerului permanent ridicată, temperaturi extreme estivale şi hibernale ceva mai diminuate faţă de cele specifice stepei, temperatura medie de iarnă fiind pozitivă. Se realizează astfel o ameliorare a caracterului continental – arid al climatului şi din această cauză aprovizionarea cu apă a plantelor este asigurată în permanenţă, cu excepţia fitocenozelor aflate pe dunele nisipoase şi pe grindurile maritime, care pot suferi de secetă.

Substratul pedologic este reprezentat prin aluviuni fluviatile lutoase până la argiloase, precum şi din depuneri nisipoase pe grindurile maritime. Cu toate că procesele de solificare sunt în cea mai mare parte incipiente, în prezent în Delta Dunării se pot întâlni următoarele tipuri de soluri: aluvisoluri, limnisoluri (soluri subacvatice), soluri gleice, psamosoluri şi nisipuri, soloneţuri şi solonceacuri, soluri bălane, cernoziomuri, histosoluri (soluri turboase) şi soluri antropice (inclusiv arii excavate).

Datorită evidentelor deosebiri de substrat geologic şi pedologic, precum şi prin diferenţierile de climat şi de vegetaţie, Delta Dunării poate fi divizată în două mari sectoare: Delta fluviatilă şi Delta maritimă

Delta fluviatilă este partea majoritară a Deltei, adica cca două treimi din suprafaţă, având caracteristici fito–pedo–climatice asemănătoare cu luncile marilor râuri. Cuprinde unităţi de relief pozitive: grinduri fluviatile şi resturi ale uscatului predeltaic (precum grindurile Chilia şi Stipoc), dar şi unităţi depresionare: lunca Dunării, zona Murighiol – Dunavăţ, lacuri colmatate natural (Fortuna – Tătaru, Matiţa – Merhei, Gorgova, Isac) şi zona puternic modificată antropic (Sireasa, Pardina, Rusca, Bălteni). Sectorul fluviatil al Deltei este separat de sectorul fluvio-maritim prin cordoanele de grinduri Letea, Caraorman şi Crasnicol.

Delta fluvio-maritimă cuprinde numai cca. 33 % din suprafaţa Deltei, adică porţiunea dintre grindurile formate din nisipuri maritime cochilifere şi litoralul Mării Negre. Şi aici există unităţi de relief pozitive: grinduri şi cordoane maritime vechi (Letea, Caraorman, Sărăturile), cordoane litorale vechi (Lumina, Puiu, Roşu) şi cordoane litorale actuale. În delta fluvio-maritimă sunt şi unităţi depresionare, reprezentate prin complexe lagunare vechi Roşu – Eremciuc, Dranov, Razem – Sinoe.

Marea diversitate a condițiilor ecologice, precum și poziția geografică specială a acestui teritoriu, fac ca aici să existe o diversitate floristică foarte mare. Întâlnim în Deltă mai multe categorii de plante:
- acvatice (emerse sau submerse, flotante sau fixate de substrat),
- palustre (de mlaştină),
- psamofile (de nisip),
- halofile (de sărătură),
- silvicole (de pădure)
- praticole (de pajişti),
- ruderale şi segetale (buruieni).

Inventarul floristic însumează cca. 960 specii (la care se adaugă şi un mare număr de subspecii), toate aparţinând la peste 100 familii. Ampla fitodiversitate a Deltei se poate exprima prin raportul dintre acest teritoriu relativ restrâns (de numai cca. 1,45 % din suprafața României) şi numărul total al taxonilor existenți aici (aproximativ 30 % din flora țării noastre). Cel mai bine sunt reprezentate familiile: *Asteraceae* (cu 107 specii), *Poaceae* (97), *Brassicaceae* (56), *Fabaceae* (52) ş.a., iar dintre genurile cu cele mai numeroase specii sunt: *Carex, Polygonum, Chenopodium, Veronica* etc.

O listă selectivă, cu specii rare şi caracteristice pentru Delta Dunării, cuprinde: *Aldrovanda vesiculosa, Salvinia natans, Trapa natans, Marsilea quadrifolia, Ruppia maritima, Hottonia palustris, Zannichellia palustris, Nuphar luteum, Nymphaea alba, N. candida, Hydrocharis morsus ranae, Elodea nuttallii, Wolffia arrhiza, Carex acutiformis, C. elata, Sagittaria trifolia, Menyanthes trifoliata, Typha angustifolia, Phragmites australis* (cu 4 varietăți: *altissimus, flavescens, humilis* şi *stolonifera*), *Angelica sylvestris, Cyperus odoratus, Lindernia dubia, Alnus glutinosa, Periploca graeca, Fraxinus pallisiae, Epipactis atrorubens, Limodorum abortivum, Anacamptis pyramidalis, Cephalanthera longifolia, Achillea coarctata, A. inundata, Artemisia arenaria, Centaurea iberica, Parapholis incurva, Stachys maritima, Ambrosia coronopifolia, Argusia sibirica, Lysimachia punctata, Lythrum thymifolia, Aster linosyris, Bidens conata, Camelina rumelica, Glaucium flavum, Ornithogalum amphibolum, O. oreoides, Centaurium spicatum, Cerastium gracile, Glinus lotoides, Trachomitrum venetum, Convolvulus persicus, C. cantabrica, C. lineatus, Crambe maritima, Cakile maritima, Ecbalium elaterium, Ephedra distachya, Erodium hoefftianum, Papaver argemone, Solanum alatum, Viola kitaibeliana, Paliurus spina-christi, Peucedanum arenarium, Vincetoxicum nigrum, Galium tricornutum, Frankenia hirsuta, F. pulverulenta, Halimione pedunculata, H. verrucifera, Halocnemum strobilaceum, Plantago maritima, P. tenuifolia, Salicornia procumbens, Suaeda confusa, S. splendens* etc.

6. 7. Conspectul cenotaxonomic al vegetației din România

I. **CHARETEA FRAGILIS** (Fukarek 1961) Krausch 1964 (vegetația algală, pe substrat nisipos sau mâlos)

Charetalia hispidae Sauer 1937

Charion asperae Krause 1969: *Charetum tomentosae* Corillion 1957, *Charetum asperae* Corillion 1957, *Charetum fragilis* Corillion 1957, *Charetum contrariae* Corillion 1957, *Nittelopsidetum obtusae* Sauer ex Dombska 1961;

Charion vulgaris Krause 1981: *Charetum vulgaris* Corillion 1957, *Charo-Tolypeletum intricatae* (Corillion 1957);

Charion canescentis Krausch 1964: *Charetum canescentis* Corillion 1957, *Charetum conniventis* Corillion 1957;

Nitelletalia flexilis Krause 1969

Nitellion flexilis (Corillion 1957) Krause 1969: *Nitelletum gracilis* Corillion 1957, *Charetum braunii* Corillion 1957;

Nitellion syncarpo-tenuissimae Krause 1969: *Nitelletum syncarpo-tenuissimae* Krause 1969, *Nitelletum mucronatae* Corillion 1957, *Tolypelletum proliferae* Krause 1969, *Lychnothamnetum barbati* Ionescu-Țeculescu 1967.

II. **ZOSTERETEA MARINAE** Pignatti 1953 (vegetație herbacee marină, de pe litoralul românesc al Mării Negre)

Zosteretalia marinae Bequinot 1941 em. R. Tx. et Oberd. 1958

Zosterion marinae Christiansen 1934: *Zosteretum marinae* Borgenses ex van Goor 1921

III. **RUPPIETEA MARITIMAE** J. Tx. 1960 (vegetație acvatică din ape salmastre sau sărate puțin adânci)

Ruppietalia maritimae J. Tx. 1960

Ruppion maritimae Br.-Bl. 1931: *Ruppietum maritimae* (Haquette 1927) Iversen 1934.

IV. **LEMNETEA** O. de Bolós et Masclans 1955 (vegetația acvatică emersă și submersă, liberă sau fixată de substrat)

Lemnetalia minoris O. de Bolós et Masclans 1955

Lemnion minoris O. de Bolós et Masclans 1955: *Lemnetum minoris* Soó 1927, *Lemnetum gibbae* Miyavaki et J. Tx. 1960, *Lemnetum trisulcae* Knapp et Stoffers 1962, *Lemno minoris-Spirodeletum* W. Koch 1954, *Riccietum fluitantis* Slavnic 1956, *Wolffietum arrhizae* Miyavaki et J. Tx. 1960;

Lemno-Salvinion natantis Slavnic 1956: *Lemno-Salvinietum natantis* Miyavaki et J. Tx. 1960, *Salvinio-Spirodeletum* Slavnic 1956, *Lemno-Azolletum filiculoides* Nedelcu 1967;

Lemno-Utricularietalia Passarge 1978

BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Utricularion vulgaris Passarge 1978: *Lemno-Utricularietum vulgaris* Soó 1928, *Spirodelo-Aldrovandetum* Borhidi et Komlódi 1959;

Hydrocharietalia Rübel 1933

Hydrocharition Rübel 1933: *Lemno-Hydrocharietum morsus-ranae* (Oberd. 1957) Passarge 1978, *Stratiotetum aloides* Nowinski 1930;

Ceratophyllion demersi Soó 1927 (nom. nud.): *Ceratophylletum demersi* Hild. 1956, *Ceratophylletum submersi* Soó 1928.

IV. **POTAMOGETONETEA PECTINATI** R. Tx. et Prsg. 1942
(vegetație acvatică submersă și emersă, din lacuri cu apă stagnantă, adânci până la 5 m și bogate în substanțe nutritive)

Potamogetonetalia pectinati W. Koch 1926

Potamogetion lucentis Rivas Martinez 1973: *Elodeetum canadensis* Eggler 1933, *Elodeetum nuttallii* Ciocârlan et al. 1997, *Myriophyllo-Potamogetonetum lucentis* Soó 1934, *Potamogetonetum lucentis* Hueck 1931, *Potamogetonetum perfoliati* Koch 1926 em. Passarge 1964, *Potamogetonetum nodosi* (Soó 1960) Segal 1964, *Potameto-Ceraphylletum submersi* I. Pop 1962;

Potamogetion pussili Vollmar 1947 em. Hejný 1978: *Najadetum maritimae* Fukarek 1961, *Najadetum minoris* Ubriszy 1941, *Zannichellietum pedicellatae* Nordh. 1954 em. Pott 1992, *Zannichellietum palustrae* Lang 1967, *Potamogetonetum crispi* Soó 1927, *Potamogetonetum graminei* Koch 1926, *Potamogetonetum pectinati* Carstensen 1955, *Potamogetonetum trichoides* J. et R. Tx. 1965;

Nymphaeion albae Oberd. 1957: *Nymphaeetum albae* Vollmar 1947, *Nymphaeetum albo-candidae* Passarge 1957, *Nymphaeetum lotus thermalis* Borza (1931) 1963, *Polygonetum amphibii* (*natantis*) Soó 1927, *Potamogetonetum natantis* Soó 1927, *Nymphoidetum peltatae* (Allorge 1922) Bellot 1951, *Trapo-Nymphoidetum* Oberd. 1957, *Trapetum natantis* V. Kárpati 1963, *Myriophyllo vericillati-Nupharetum luteae* W. Koch 1926;

Callitrichio-Batrachietalia Passarge 1978

Ranunculion aquatilis Passarge 1964: *Ranunculetum trichophylli* Soó 1927, *Hottonietum palustris* Tx. 1937, *Ranunculetum aquatilis* Géhu 1961.

VI. **LITTORELLETEA UNIFLORAE** R. Tx. 1947
(vegetație higrofilă, pe terenuri temporar inundate)

Littorelletalia uniflorae Koch 1926

Eleocharition acicularis Pietsch 1967: *Eleocharietum acicularis* W. Koch 1926 em. Oberd. 1957.

VII. **ISOËTO-NANOJUNCETEA** Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946 (vegetaţie pionieră cu specii efemere anuale, pe soluri umede şi tasate)

Nanocyperetalia Klika 1935

Nanocyperion Koch et Libbert 1932: *Dichostylido michelianae-Gnaphalietum uliginosi* Horvatic 1931, *Cyperetum flavescentis* Koch ex Aichinger 1933, *Juncetum bufonii* Felföldy 1942, *Lindernio-Isolepetum* Morariu 1943, *Limoselleto-Ranunculetum lateriflori* I. Pop (1960) 1968, *Myosuretum minimi* (Diem., Liss., Westh. 1940) Tx. 1951, *Cypero-Limoselletum* Kornek 1960, *Gypsophileto muralis-Radioletum linoidis* Mititelu et al. 1973, *Polygono-Eleocharietum ovatae* Eggler 1933, *Eleochareto-Schenoplectetum supini* Soó et Ubrizsy in Ubrizsy 1948, *Lythro thymifolii-Dichostyletum hamulosi* Dihoru et Negrean 1976;

Verbenion supinae Slavnic 1951: *Pulicario-Menthetum pulegii* Slavnic 1951.

VIII. ***PHRAGMITETEA AUSTRALIS*** R. Tx. et Prsg. 1942 (vegetaţie higrofilă, condiţionată de existenţa unor soluri hidromorfe şi de excesul de umiditate)

Phragmitetalia Koch 1926

Phragmition communis Koch 1926: *Scirpo - Phragmitetum* W. Koch 1926, *Schoenoplectetum lacustris* Chouard 1924, *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953, *Typhetum laxmannii* Nedelcu 1969, *Typhetum schuttleworthii* Soó 1927, *Typhetum latifoliae* G. Lang 1973, *Acoretum calami* Eggler 1933, *Glycerietum maximae* Hueck 1931, *Equisetetum fluviatilis* Steffen 1931, *Cladietum marisci* Allorge 1922 ex Zobrist 1935, *Thelypterido-Phragmitetum* Kuiper 1958, *Cyperetum serotini* Krausch 1965, *Iridetum pseudacori* Eggler 1933;

Bolboschoenetalia maritimi Hejný in Holub et al. 1967

Cirsio brachycephali-Bolboschoenion (Passarge 1978) Mucina 1993: *Bolboschoenetum maritimi* Eggler 1933, *Schoenoplectetum tabernaemontani* Soó 1947, *Astero tripolii - Phragmitetum humilis* Krisch (1972) 1974;

Nasturtio-Glyceretalia Pignatti 1953

Sparganio-Glycerion fluitantis Br.-Bl. et Sissingh 1942: *Glycerietum plicatae* (Kulczynschi 1928) Oberd. 1954, *Sparganietum erecti* Roll 1938, *Leersietum oryzoides* Krause in R. Tx. 1955 em. Passarge 1957, *Glycerietum fluitans* Eggler 1933, *Catabrosetum aquaticae* Rübel 1912, *Mentho-Sietum angustifoliae* Nedelcu 1971;

Phalaridion arundinaceae Kopecký 1961: *Calamagrostetetum pseudophragmitis* Kopecký 1961, *Phalaridetum arundinaceae* (W. Koch 1926) Libbert 1931, *Agrostetum gigantei* Sanda et al. 1994;

Oenanthetalia aquaticae Hejný in Kopecký ex Hejný 1965

Oenanthion aquaticae Hejný ex Neuhäusl 1959: *Eleocharitetum palustris* Schennikov 1919, *Hippuridetum vulgaris* (Rübel 1912) Passarge 1955, *Oenantho-Rorippetum* Lohmeyer 1950;

Magnocaricetalia Pignatti 1953

Magnocaricion elatae Koch 1926: *Caricetum appropinquatae* Soó in Aszóld 1953, *Caricetum elatae* Koch 1926, *Caricetum paniculatae* Wangerin 1916, *Caricetum buxbaumii* Issler 1932, *Caricetum rostratae* Rübel 1912, *Cicuto - Caricetum pseudocyperi* Boer et Sissingh in Boer 1942, *Carici - Calamagrostetum neglectae* Soó (1955) 1971, *Caricetum acutiformis* Eggler 1933, *Caricetum distichae* Nowinski 1927, *Caricetum gracilis* Almquist 1929, *Caricetum ripariae* Knappet Stoffer 1962, *Caricetum vesicariae* Chouard 1924, *Caricetum vulpinae* Nowinski 1927, *Caricetum otrubae* Dihoru (1969) 1970, *Poëtum palustris* Resmeriță et Rațiu 1974, *Calamagrostetum canescentis* Podbielkowski 1970, *Cariceto - Leucojetum aestivi* (Borza 1966) Dobrescu 1970.

IX. **MONTIO-CARDAMINETEA** Br.-Bl. et Tx. 1943 (vegetație fontinală, pe marginea izoarelor reci de la altitudini superioare)

Montio-Cardaminetalia Pawl. 1928

Cardaminion amarae Maas 1959: *Cardamino - Chrysosplenietum alternifolii* Maas 1959;

Cardamino-Montion Br.-Bl. 1926: *Chrysosplenio alpini - Saxifragetum stellaris* Pawl. et Walas 1942, *Philontido - Calthetum laetae* (Krajina 1939) Coldea 1991, *Carici remotae - Calthetum laetae* Coldea (1972) 1978, *Cardaminetum opizii* Szafer et al. 1923, *Alchemillo mollis – Glycerietum nemoralis* Popescu, Sanda 1998, *Cardamino flexuosae - Saxifragetum cymbalariae* Mititelu et Barabaș 1994, *Swertio punctatae - Saxifragetum stellaris* Coldea (1995) 1997;

Cratoneurion commutati W. Koch 1928: *Doronico carpatici - Saxifragetum aizoides* Coldea (1986) 1990, *Cratoneuretum filicino-commutati* (Kuhn 1937) Oberd. 1977, *Cochleoario pyrenaicae - Cratoneuretum commutati* (Oberd. 1957) Müller 1961.

X. ***SCHEUCHZERIO-CARICETEA FUSCAE*** Tx. 1937 (vegetație de rogozuri din mlaștini eutrofe sau mezotrofe)

Scheuchzerio-Caricetalia fuscae Nordh. 1937

Rhynchosporion albae Koch 1926: *Caricetum limosae* Br.-Bl. 1926, *Sphagno cuspidati - Rhynchosporetum albae* Osvald 1923 em. Koch 1926;

Caricion lasiocarpae Van den Berghen ap. Lebrun et al. 1949: *Caricetum lasiocarpae* Osvald 1923 em. Dierssen 1982, *Caricetum diandrae* Jon. 1932 em. Oberd. 1957, *Swertio perennis - Caricetum chordorrhizae* Coldea (1986) 1990.

Caricetalia fuscae Koch 1926

Caricion fuscae Koch 1926 em. Klika 1934: *Junco - Caricetum fuscae* Tx. (1937) 1952, *Carici dacicae - Plantaginetum gentianoides* Boșcaiu et al. 1972, *Eriophoretum scheuchzeri* Rübel 1912, *Sphagno - Caricetum rostratae* Steffen 1931, *Carici echinati - Sphagnetum* (Balázs 1942) Sóo 1955, *Junco filiformis - Caricetum nigrae* Sanda et Popescu 1988;

Caricetalia davallianae Br.-Bl. 1949

Caricion davallianae Klika 1934: *Orchido - Schoenetum nigricantis* Oberd. 1957, *Caricetum davallianae* Dutoit 1924, *Seslerietum uliginosae* (Palmgren 1916) Sóo 1941, *Carici flavae - Eriophoretum latifolii* Sóo 1944, *Carici flavae - Blysmetum compressi* Coldea 1997.

XI. **OXYCOCCO-SPHAGNETEA** Br.-Bl. et Tx. ex Westoff et al. 1946 (vegetație de mlaștini ombrogene oligotrofe și mezo-oligotrofe)

Sphagnetalia magellanici (Pawl. 1928) Moore 1968

Sphagnion magellanici Kästner et Flösner 1933: *Sphagnetum magellanici* (Malcuit 1929) Kästner et Flösner 1933, *Eriophoro vaginati - Sphagnetum recurvi* Hueck 1925.

XII. **ASPLENIETEA TRICHOMANIS** (Br.-Bl. in Meir et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977 (vegetație pionieră saxicolă, pe rocile și pe crăpăturile stâncilor din etajul montan superior)

Tortulo-Cymbalarietalia Segal 1969

Cymbalario-Asplenion Segal 1969: *Asplenietum ruta-murariae – trichomanes* Kuhn 1937, *Asplenio - Ceterachetum* Vives 1964, *Cystopteridetum fragilis* Oberd. 1938, *Asplenio - Schivereckietum* Mititelu et al. 1971, *Asplenio quadrivalenti - Poëtum nemoralis* Sóo ex Gergely 1966, *Thymo pulcherimi - Poëtum rehmanii* Coldea (1986) 1990, *Valeriano montanaae - Cortusetum matthioli* Boșcaiu et Täuber 1978, *Saxifrago - Poëtum nemoralis* I. Pop 1968 in I. Pop et Hodișan 1985, *Asplenio - Caricetum brachystachys* Rich. 1972;

Androsacetalia vandelii Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934

Asplenion septentrionalis Oberd. 1938: *Woodsio ilvensis - Asplenietum septentrionalis* R. Tx. 1937, *Asplenietum septentrionali – adianti-nigri* Oberd. 1938, *Sempervivetum heuffelii* Schneider-Binder 1969, *Asplenio trichomani - Poëtum nemoralis* Boșcaiu 1971;

Hypno-Polypodion Mucina 1993: *Ctenidio-Polypodietum* Jurko et Peciar 1963, *Hypno - Polypodietum vulgare* Jurko et Peciar 1963;

Silenion lerchenfeldianae Simon 1957: *Silenetum dinaricae* Schneider-Binder 1976, *Senecio glaberrimi - Silenietum lerchenfeldianae* Boșcaiu, Täuber et Coldea 1977, *Asplenio septentrionali - Silenietum lerchenfeldianae* Horv. 1936, *Silenio lerchenfeldianae - Potentilletum haynaldianae* (Horv., Pawl. et Walas 1937) Simon 1958;

Potentilletalia caulescentis Br.-Bl. 1926

Gypsophilion petraeae Borhidi et Pócs 1957: *Saxifrago luteoviridis - Silenetum zawadzkii* Pawl. et Walas 1949, *Artemisio petrosae - Gypsophiletum petraeae* Pușcaru et al. 1956, *Saxifrago moschatae - Drabetum kotschyi* Pușcaru et al. 1956, *Saxifrago rochelianae - Gypsophiletum petraeae* Boșcaiu, Täuber et Coldea 1977, *Saxifrago demissae - Gypsophiletum petraeae* Boșcaiu, Täuber et Coldea 1977, *Achilleo schurii - Campanuletum cochleariifoliae* Fink 1977;

Micromerion pulegii Boşcaiu (1971) 1979: *Campanuletum crassipedis* Borza ex Scheider-Binder et al. 1970, *Drabo lasiocarpae - Ceterachetum* (Scheider-Binder 1969) Peia 1978, *Asplenio - Silenetum petraeae* Boşcaiu 1971, *Seslerio rigidae - Saxifragetum rochelianae* Gergely 1967, *Micromerio - Parietarietum murale* Boşcaiu 1971, *Asplenietum lepidi* Boşcaiu 1971.

XIII. **THLASPIETEA ROTUNDIFOLII** Br.-Bl. 1926 (vegetaţie de grohotişuri)

Thlaspietalia rotundifolii Br.-Bl. 1926

Papavero-Thimion pulcherrimi I. Pop 1968: *Cerastio lerchenfeldiani - Papaveretum* Boşcaiu et al. 1977, *Cardaminopsio neglectae - Papaveretum* Coldea et Pânzaru 1986, *Acino - Galietum anisophyli* Beldie 1967, *Doronico columnae - Rumicetum scutati* Boşcaiu et al. 1977, *Cerastio calcicolae - Saxifragetum moschatae* Coldea (1986) 1990, *Saxifragetum moschatae-aizoides* Boşcaiu 1971, *Poo alpinae - Alyssetum repentis* Beldie 1967, *Cerastio transsylvanici - Galietum lucidi* Boşcaiu et al. 1998, *Achnatheretum calamagrostis* Br.-Bl. 1918, *Gymnocarpietum robertianae* Kuhn 1937, Tx. 1937, *Sedo fabariae - Geranietum macrorrhizi* Boşcaiu et Täuber 1977, *Thymo comosi - Galietum albi* Sanda, Popescu 1999, *Parietarietum officinalis* Csürös 1958;

Androsacetalia alpinae Br.-Bl. 1926

Veronicion baumgartenii Coldea 1991: *Saxifrago carpathicae - Oxyrietum dyginae* Pawl. et al. 1928, *Saxifrago carpathicae-cymosae* Coldea (1986) 1990, *Poo contractae - Oxyrietum dyginae* Horv. et al. 1937, *Saxifrago bryoides - Silenetum acaulis* Boşcaiu et al. 1977, *Veronico baumgarteni - Saxifragetum bryoides* Boşcaiu et al. 1977;

Festucion pictae Krajina 1933: *Festucetum pictae* Krajina 1933

XIV. **SALICETEA HERBACEAE** Br.-Bl. 1926 (Vegetaţie din jurul circurilor glaciare şi de pe versanţii umbriţi ai unor piscuri carpatice)

Salicetalia herbaceae Br.-Bl. 1926

Salicion herbaceae Br.-Bl. 1926: *Polytrichetum sexangularis* Br.-Bl. 1926, *Anthemietum juratzkanae* Krajina 1933, *Salicetum herbaceae* Br.-Bl. 1913, *Arenarietum biflorae* Voik 1976, *Soldanello pusillae - Ranunculetum crenati* (Borza 1931) Boşcaiu 1971, *Poo supinae - Cerastietum cerastoides* (Söry 1954) Oberd. 1957, *Luzuletum alpinopilosae* Br.-Bl. 1926, *Nardo - Gnaphalietum supini* Bartsch 1940;

Arabidetalia coeruleae Rübel 1933

Salicion retusae Horv. 1949: *Salicetum retuso-reticulatae* Br.-Bl. 1926, *Dryadetum octopetalae* Csürös et al. 1956, *Soldanello hungaricae - Salicetum kitaibelianae* Coldea 1985, *Soldanelo pusillae - Salicetum kitaibelianae* (Boşcaiu 1971) Coldea 1993.

XV. **JUNCETEA TRIFIDI** Klika et Hadač 1944 (vegetația de pajiști alpine primare şi tufărişuri scunde)

Caricetalia curvulae Br.-Bl. 1926

Caricion curvulae Br.-Bl. 1926: *Primulo - Caricetum curvulae* Br.-Bl. 1926 em. Oberd. 1957, *Oreochloo - Juncetum trifidi* Szafer et al. 1927, *Potentillo chryocraspedae - Festucetum airoidis* Boşcaiu 1971;

Loiseleurio-Vaccinion Br.-Bl. 1926: *Cetrario - Loiseleurietum procumbentis* Br.-Bl. et al. 1939, *Empetro - Vaccinietum gaultherioides* Br.-Bl. 1926.

XVI. **NARDO-CALLUNETEA** Prsg. 1949 (pajişti şi tufărişuri oligotrofe din zona montană)

Nardetalia Oberd. 1949

Potentillo-Nardion Simon 1959: *Poëtum mediae* Csürös et al. 1956, *Scorzonero roseae - Festucetum nigricantis* (Puşcaru et al. 1956) Coldea 1978, *Violo declinatae - Nardetum* Simon 1966, *Nardo - Festucetum tenuifoliae* (Klika et Smarda 1943) Boiculescu 1972;

Genistion Böch. 1943: *Vaccinio - Callunetum vulgaris* Bük. 1942, *Festuco - Genistelletum* Issler 1927.

XVII. **CARICI RUPESTRIS-KOBRESIETEA BELLARDI** Ohba 1974 (vegetație de pajişti alpine, puternic vântuite, pe soluri calcaroase)

Elynetalia Oberd. 1957

Oxytropido-Elynion Br.-Bl. 1949: *Oxytropido carpaticae - Elynetum* (Puşcaru et al. 1956) Coldea 1991, *Sileno acaulis - Minuartietum sedoides* Puşcaru et al. 1956.

XVIII. **SESLERIETEA ALBICANTIS** Br.-Bl. 1948 em. Oberd. 1978 (Vegetație de pajişti alpine şi subalpine pe substrat calcaros, cu numeroase specii termofile)

Seslerietalia albicantis Br.-Bl. 1926

Festuco saxatilis-Seslerion bielzii (Pawl. et Walas 1949) Coldea 1994: *Festucetum saxatilis* Domin 1933, *Campanulo carpaticae - Poëtum rehmanii* Seghedin 1986, *Diantho tenuifolii - Festucetum amethystinae* (Domin 1933) Coldea 1984, *Seslerio - Festucetum versicoloris* Beldie 1967, *Seslerio bielzii - Caricetum sempervirentis* Puşcaru et al. 1956, *Festuco saxatilis - Trisetetum macrotrichum* Popescu et Sanda 1989, *Seslerio haynaldianae - Caricetum sempervirentis* Puşcaru et al. 1956, *Seslerio haynaldianae - Saxifragetum rochelianae* Boşcaiu 1971, *Festucetum flaccidae* Coldea 1984, *Carduo kerneri - Festucetum carpaticae* (Puşcaru et al.1956) Coldea 1990, *Poo molinerii - Festucetum pachyphyllae* Boşcaiu et al. 1978;

Seslerion rigidae Zólyomi 1939: *Asperulo capitatae - Seslerietum rigidae* (Zólyomi 1939) Coldea 1991, *Helictotrichetum decori* Domin 1932, *Festucetum*

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

xanthinae Boşcaiu 1971, *Campanulo kladnianae - Calamagrostietum variae* I. Pop et Hodişan 1997, *Seslerietum filiformae* Zólyomi 1939;
Bellardiochloion violaceae Sanda et Popescu 2001: *Scabioso lucidae-Bellardiochloetum violaceae* (Răvăruţ et Mititelu 1958) Sanda et Popescu 2001.

XIX. **BETULO-ADENOSTYLETEA** Br.-Bl. et Tx. 1943 (vegetaţie de buruienişuri înalte de munte, pe versanţi defrişaţi)

Adenostyletalia Br.-Bl. 1931

Adenostylion alliariae Br.-Bl. 1925: *Adenostylo - Doronicetum austriaci* Horv. 1956, *Cirsio waldsteinii - Heracleetum transsilvanici* Pawl. et Walas 1949, *Polemonio caerulei - Carduetum personatae* Sămărghiţan 2001, *Aconietum taurici* Borza ex Coldea 1990, *Petasito - Cicerbietum* Tx. 1937, *Salici - Alnetum viridis* Colic et al. 1962, *Astrantio - Delphinietum elati* Boşcaiu et Simona Mihăilescu 1997;
Calamagrostion villosae Pawl. 1928: *Hyperico grisebachii - Calamagrostetum villosae* Pawl. et Walas 1949, *Phleo alpini - Deschampsietum caespitosae* (Krajina 1933) Coldea 1983, *Diantho compacti - Festucetum porcii* Nyárády 1966, *Triseto fusci - Salicetum hastatae* Coldea (1986) 1990.

XX. **MOLINIO-ARRHENATHERETEA** Tx. 1937 (vegetaţie de pajişti mezofile şi mezo-higrofile)

Molonietalia Koch 1926

Molinion coeruleae Koch 1926: *Molinio - Salicetum rosmarinifoliae* Magyar ex Sóo 1933, *Junco - Molinietum* Prsg. 1951, *Vicio biennis - Molinietum euxinae* Dihoru et Negrean 1976,
Filipendulion vulgaris Lohm. in Oberd. et al. 1967: *Filipendulo - Geranietum palustris* Koch 1926, *Chaerophyllo hirsuti - Filipenduletum* Niemann et al. 1973, *Lysimachio vulgaris - Filipenduletum* Bal.-Tul. 1978;
Calthion palustris R. Tx. 1937: *Angelico - Cirsietum oleracei* R. Tx. 1937, *Cirsietum rivularis* Nowinski 1926, *Scirpetum sylvatici* Ralski 1931, Maloch 1936 em. Schwich 1944, *Caricetum caespitosae* (Steffen 1931) Klika et Sm. 1940, *Calthetum cornutae* D. Cârţu 1972, *Calthetum laetae* Krajina 1933, *Caltho laetae – Ligularietum sibiricae* Ştefan et al. 2000, *Cirsietum cani* Tx. 1951, *Caricetum buekii* I. Şerb. 1964;
Agrostion stoloniferae Sóo (1933) 1971: *Agrostetum stoloniferae* (Ujvárosi 1941) Burduja et al. 1956, *Poëtum pratensis* Răvăruţ et al. 1956, *Ranunculo repentis - Alopecuretum pratensis* Ellmauer 1993, *Cirsio cani - Festucetum pratensis* Májovsky et Ruzincková 1975, *Poëtum silvicolae* Buia et al. 1959, *Medicagini lupulinae - Agropyretum repentis* Popescu et al. 1980, *Agrostideto - Festucetum pratensis* Sóo 1949, *Alopecuretum ventricosi* Turenschi 1966;

Arrhenatheretalia Pawl. 1928

Arrhenatherion Koch 1926: *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. ex Schrrer 1925, *Cerastio holosteoidis - Trisetetum flavescentis* Sanda et Popescu 2001;

Cynosurion R. Tx. 1947: *Festuco rubrae - Agrostetum capillaris* Horv. 1951, *Trifolio repenti - Lolietum* Krippelová 1967, *Lolio - Cynosuretum* Br.-Bl. 1936 em. Tx. 1937, *Anthoxantho - Agrostietum capillaris* Sillinger 1933, *Rumici acetosellae - Agrostietum capillaris* Sanda et Popescu 1981;

Potentillo-Polygonetalia R. Tx. 1947

Potentillion anserinae R. Tx. 1937: *Potentilletum anserinae* Felföldy 1942, *Lolio - Alopecuretum pratensis* Bodrogközy 1962, *Ranunculetum repentis* Knapp ex Oberd. 1957, *Dactylo - Festucetum arundinaceae* Tx. 1950, *Rorippo austriacae - Agropyretum repentis* (Timár 1947) Tx. 1950, *Trifolietum subteranei* Buia et al. 1963, *Potentilletum repentis* P. Ekiáas 1974 em. I. Pop 1978, *Juncetum effusi* Soó (1931) 1949, *Junco inflexi - Menthetum longifoliae* Lohmeyer 1953, *Agrostetum caninae* Harg. 1942, *Poëtum trivialis* Soó 1940, *Lythro - Calamagrostietum epigei* I. Pop 1968, *Lythro salicariae - Juncetum effusi-inflexi* Todor et al. 1971, *Holcetum lanati* Issler 1936 em. Pass. 1964, *Chaerophylletum hirsuti* (Soó 1947) Krajina 1933;

Deschampsietalia caespitosae Horvatic 1956

Deschampsion caespitosae Horvatic 1930: *Deschampsietum caespitosae* Horvatic 1930, *Caricetum brizoidis* O. Rațiu 1966.

XXI. **FESTUCO-BROMETEA** Br.-Bl.et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944 (vegetație de pajiști xerofile)

Stipio pulcherrimae-Festucetalia pallentis I. Pop 1968

Asplenio septentrionali-Festucion pallentis Zölyomi 1963 corr. Soó 1971: *Asplenio septentrionali - Melicetum ciliatae* (Soó 1940) Máthé et M. Kovács 1964, *Minuartio - Festucetum pseudodalmaticae* (Mikyska 1933) Klika 1938;

Seslerio-Festucion pallentis Klika 1931: *Asplenio rutae-murariae - Melicetum ciliatae* Soó 1962, *Campanulo divergentiformis - Festucetum pallentis* Zölyomi 1966, *Melico - Phleetum montani* Boşcaiu et al. 1966, *Thymo comosi - Festucetum rupicolae* (Csürös et Gelgely 1959) I. Pop et Hodişan 1985, *Helianthemo cani - Seslerietum heuflerianae* (Borza 1959) Popescu, Sanda 1992;

Bromo-Festucion pallentis Zölyomi 1966: *Cerastio banatici - Festucetum dalmaticae* E. Schneider-Binder et al. 1971, *Erysimo comati - Stipetum eriocaulis* E. Schneider-Binder et al. 1970, *Chrysopogono - Caricetum humilis* Zölyomi (1950) 1958, *Stipo eriocaulis - Festucetum pallentis* Zölyomi (1958) 1966, *Carici humilis - Stipetum joannis* I. Pop et Hodişan 1985;

Festucetalia valesiacae Br.-Bl. et R. Tx. ex Br.-Bl. 1949

Festucion valesiacae Klika 1931: *Pulsatillo - Festucetum rupicolae* (Dostál 1933) Soó 1963, *Cleistogeno - Festucetum rupicolae* (Soó 1930) Zölyomi 1958 corr. Soó 1964, *Agrostio - Festucetum valesiacae* Borislavljevič et al. 1955, *Cynodonto - Poëtum angustifoliae* Rapaics ex Soó 1957, *Medicagini minimae - Festucetum valesiacae* Wagner 1941, *Potentillo - Festucetum pseudodalmaticae* (Domin 1933) Majovský 1954, *Potentillo arenariae - Festucetum pseudovinae* Soó (1939) 1950, *Dauco guttati - Chrysopogonetum grylli* Popescu et Sanda 1978, *Ceratocarpo -*

Euphorbietum stepposae (*nicaeensis*) Sanda, Popescu 1998, *Aegilopsetum cylindricae* Buia et al. 1959, *Artemisio austriacae - Poëtum bulbosae* I. Pop 1970, *Agropyretum pectiniformae* (Prodan 1939) Dihoru 1970, *Festucetum rupicolae* Burduja et al. 1956, *Medicago minimae - Aegilopsetum triaristati* Roman 1974, *Koelerietum macranthae* (Răvăruț et al. 1956) Popescu, Sanda 1988, *Botriochloetum ischaemi* (Krist. 1937) I. Pop 1977, *Thymio pannonici - Chrysopogonetum grylli* Doniță et al. 1992, *Campanulo lingulatae - Brometum riparii* (Roman 1974) Sanda, Popescu 1999, *Stipetum capillatae* (Hueck 1931) Krausch 1961, *Elymetum asperi* Păun (1964) 1966, *Stachyo nitentis - Cachrysetum ferulaceae* (Roman 1974) Sanda, Popescu 1999, *Elytrigietum hispidi* (Dihoru 1970) Popescu, Sanda 1988, *Salvio nutati-nemorosae - Festucetum rupicolae* Zölyomi 1958 corr. Soó 1964, *Artemisietum ponticae* (Borza 1931 n. n.) Păun (1964) 1966;

Stipion lessingianae Soó 1947: *Stipetum pulcherrimae* Soó 1942, *Stipetum lessingianae* Soó (1927 n. n.) 1947, *Astragalo ponticae - Stipetum ucranicae* (Dihoru 1969, 1970) Sanda, Popescu 1999;

Artemisio-Kochion Soó 1959: *Agropyro cristati - Kochietum prostratae* Zölyomi 1958, *Artemisietum pontico-sericeae* Soó (1927) 1947;

Pimpinello-Thymion zygioidi Dihoru 1969, 1970: *Agropyro - Thymetum zygioidi* Dihoru 1969, 1970, *Koelerio - Artemisietum lerchianae* Dihoru 1969, 1970, *Festucetum callierii* Şerbănescu 1965 apud Dihoru 1969, 1970, *Sedo hillebrandtii - Polytrichetum piliferi* Horeanu et Mihai 1974, *Teucrio polii - Melicetum ciliatae* V. Puşcaru et al. 1978;

Brometalia erecti Br.-Bl. 1936

Cirsio-Brachipodion Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944: *Cariceto humilis - Brachypodietum pinnati* (1927) 1947, *Gypsophilo - Brachypodietum pinnati* A. Szabó 1983, *Thymo pannonici - Stipetum stenophyllae* Sanda et al. 1998;

Bromion erecti Br.-Bl. 1936: *Rhinantho rumelici - Brometum erecti* Sanda, Popescu 1999;

Brachypodio-Chrysopogonetalia (Horvatic 1958) Boşcaiu 1972

Danthonio-Brachypodion Boşcaiu 1972: *Danthonio - Chrysopogonetum grylli* (Boşcaiu 1970) 1972, *Danthonio alpinae - Stipetum stenophyllae* Ghişa 1941, *Galio octonarii - Stipetum stenophyllae* (Ciocârlan 1969) Popescu, Sanda 1992, *Danthonio - Brachypodietum pinnati* Soó 1946, 1947.

XXII. **FESTUCETEA VAGINATAE** Soó 1968 (vegetație psamofilă, pe nisipuri continentale)

Festucetalia vaginatae Soó 1957

Festucion vaginatae Soó 1929: *Festucetum vaginatae* Rapaics ex Soó 1929, *Festucetum beckeri* Sanda, Popescu 1997, *Festucetum polesicae* Ad. Oprea 1998, *Festuco vaginatae - Corynephoretum* Soó in Aszód 1935, *Koelerio glaucae - Stipetum borysthenicum* Popescu et Sanda 1987, *Saliceto rosmarinifoliae - Holoschoenetum vulgaris* Mititelu et al. 1973;

Bassio laniflorae-Bromion tectorum (Soó 1957) Borhidi 1996: *Brometum tectorum* Bojko 1934, *Bromo - Cynodontetum* I. Pop 1970, *Aperetum maritimae* Popescu et al. 1980, *Secali sylvestris - Brometum tectorum* Hargitai 1940, *Plantaginetum arenariae* (Buia et al. 1960) Popescu, Sanda 1987, *Moluginetum cervianae* Borza 1963, *Achilleo ochroleucae - Violaetum hymettiae* Sanda et al. 2003;

Scabiosion argenteae (Boşcaiu 1975) Popescu, Sanda 1987: *Secali sylvestri - Alyssetum borzeani* (Borza 1931 n. n.) Morariu 1959, *Xeranthemo annuuo - Scabiosetum argenteae* Boşcaiu 1975, *Scabioso argenteae - Caricetum colchicae* (Simon 1960) Krausch 1965, *Holoschoeno - Calamagrostetum epigeios* Popescu et Sanda 1978, *Scabioso argenteae - Artemisietum campestris* Popescu, Sanda 1987.

XXIII. **SEDO-SCLERANTHETEA** Br.-Bl. 1955 (vegetaţie xerotermă, pe prundişuri şi soluri pietroase)

Thero-Airetalia Oberd. in Oberd. et al. 1967

Thero-Airion Tx. ex Oberd. 1957: *Filagini - Vulpietum* Oberd. 1938, *Filagini - Aperetum* Oberd. 1957, *Vulpio - Airetum capillaris* Paucă 1941, *Trifolio molinerii - Dasypyretum villosae* Boşcaiu et Resmeriţă 1967, *Venteneto dubiae - Xeranthemetum cylindraceum* (Borza 1950) Sanda et al. 1988;

Alysso-Sedetalia Moravec 1967

Alysso alyssoidis-Sedion albi Oberd. et Müll. ap. Müll. 1961: *Alysso petraei - Sedetum hispanici* Schneider-Binder et al. 1971, *Alyssetum muralis* I. Pop et Hodişan 1979;

Sedo-Scleranthion Br.-Bl. 1949: *Sileno rupestris - Sedetum annuui* Oberd. 1957;

Trifolio arvensi-Festucetalia ovinae Moravec 1967

Hyperico perforato-Scleranthion perennis Moravec 1967: *Genisto spathulatae - Agrostietum coarctatae* Schneider-Binder 1975, *Polytricho piliferi - Scleranthetum perennis* Moravec 1967, *Sclerantho - Erysimetum (Syrenietum) cuspidatae* Csürös et al. 1968, *Scleranthetо - Teucrietum polii* Andrei et Popescu 1967, *Plantaginetum androalbidae* Popescu et Ştefureac 1976.

XXIV. **PUCCINELLIO-SALICORNIETEA** Ţopa 1939 (vegetaţie halofilă)

Salicornietalia Br.-Bl. (1929) 1933

Salicornion prostratae Sanda, Popescu 1999: *Salicornietum prostratae* Soó (1947) 1964, *Suaedetum maritimae* Soó 1927, *Salsoletum sodae* Slavnic 1948, *Suaedo - Kochietum hirsutae* (Br.-Bl.1928) Ţopa 1939;

Puccinellietalia Soó 1947 em. Vicherek 1973

Puccinellion limosae Soó 1933: *Puccinellietum limosae* Rapaics ex Soó 1933, *Aeluropetum littoralis* (Prodan 1939) Şerbănescu 1965, *Aeluropo - Salicornietum* Krausch 1965, *Puccinellio - Salicornietum* Popescu et al. 1987, *Aeluropo - Puccinellietum limosae* Popescu et Sanda 1975, *Limonio - Aeluropetum littoralis* Sanda et Popescu 1992, *Plantaginetum maritimae* Rapaics 1927, *Bassietum*

sedoidis Ubrizsy 1948 corr. Soó 1964, *Staticeto - Artemisietum monogynae* Ţopa 1939, *Hordeetum maritimi* Şerbănescu 1965, *Hordeetum hystricis* Wendelbg. 1943, *Pholiuro - Plantaginetum tenuiflorae* Wendelbg. 1943, *Artemisio - Petrosimonietum triandrae* Soó 1943, *Camphorosmetum ovatae* Rapaics ex Soó 1933, *Camphorosmetum monspeliacae* (Ţopa 1939) Şerbănescu 1965, *Obionetum pedunculatae* Şerbănescu 1965, *Obionetum verruciferae* (Keller 1923) Ţopa 1939, *Agropyretum elongati* Şerbănescu 1965, *Agrostetum ponticae* Popescu et Sanda 1973, *Scorzonero mucronatae - Leuzeetum salinae* Sanda et al. 1998, *Iridetum halofilae* (Prodan 1939 n.n.) Şerbănescu 1965, *Halocnemetum strobilacei* (Keller 1925) Ţopa 1939, *Scorzonero parviflorae-Juncetum gerardii* (Wenzl 1933) Wendelbg. 1943, *Caricetum divisae* Slavnic 1948, *Taraxaco bessarabicae - Caricetum distantis* Wendelbg. 1943, *Triglochineto palustris - Asteretum pannonici* Sanda et Popescu 1979, *Agrostio - Peucedanietum latifoliae* Turenschi (1966) 1968, *Plantagineto cornuti - Agrostetum stoloniferae* Soó et Csürös 1944 corr. Soó 1973, *Carici distantis - Festucetum orientalis* Sanda, Popescu 1999;

Cypero-Spergularion Slavnic 1948: *Spergularietum salinae* Tx. et Voik 1973, *Crypsidetum aculeatae* Wenzel 1934 em. Mucina 1993, *Heleochloetum schoenoidi* (Soó 1933) Ţopa 1939, *Heleochloetum alopecuroides* Rapaics ex Ubriszy 1948, *Acorelletum pannonici* (Soó 1933) Wendelbg. 1943, *Polypogonetum monspeliensis* Morariu 1957, *Puccinellietum distantis* Soó 1937, *Lepidio crassifolii - Puccinellietum limosae* Soó (1947) 1957;

Festucion pseudovinae Soó 1933: *Achilleo - Festucetum pseudovinae* (Soó 1933) corr. Borhidi 1996, *Artemisio santonici - Festucetum pseudovinae* Soó in Máthé 1933 corr. Borhidi 1996, *Artemisietum santonici* Soó 1947 corr. Guterm. et Mucina 1993, *Peucedano - Asteretum punctati* Soó 1947 corr. Borhidi 1996;

Beckmannion eruciformis Soó 1933: *Beckmannietum eruciformis* Rapaics ex Soó 1930, *Agrostio - Alopecuretum prapensis* Soó (1933) 1947, *Agrostio - Alopecuretum geniculati* Magyar ex. Soó 1947, *Zingerietum (Agrostetum) pisidicae* Buia et al. 1959, *Trifolietum angulati* Şerbănescu 1965.

XXV. **JUNCETEA MARITIMI** Br.-Bl. 1931 (vegetaţia de sărături maritime)

Juncetalia maritimi Br.-Bl. 1931

Juncion maritimi Br.-Bl. 1931: *Juncetum littoralis* Popescu et al. 1992, *Juncetum maritimi* (Rübel 1930) Pignatti 1953, *Triglochineto maritimae - Asteretum pannonici* (Soó 1927) Ţopa 1939, *Artemisietum maritimae* (W. Christ. 1927) Br.-Bl. et De L. 1936, *Caricetum extense* Br.-Bl. et De L. 1936, *Plantaginetum coronopi* Tx. 1937.

BCU IAŞI CENTRU VECHI

XXVI. **CAKILETEA MARITIMAE** Tx. et Prsg. 1950 (vegetația buruienișurilor de pe plajele și țărmurile maritime)

Cakiletalia maritimae Tx. apud Oberd. 1949

Cakilion maritimae Morariu 1957: *Atripliceto hastatae - Cakiletum euxinae* Sanda et Popescu 1999, *Crambetum maritimae* (Șerbănescu 1965) Popescu et al.1980, *Convolvuletum persici* (Borza 1931) Sanda et al. 1998, *Convoluletum lineatus* Morariu (1959 n.n.) 1967;

Euphorbietalia peplis Tx. 1950

Euphorbion peplis Tx. 1950: *Argusietum* (*Tournefortietum*) *sibiricae* Popescu et Sanda 1975, *Lactuco tataricae - Glaucietum flavae* Dihoru et Negrean 1976, *Salsolo ruthenicae - Xanthietum strumarii* Oberd. et Tx. 1950, *Atriplicetum littoralis* (W. Christ. 1933) Tx. 1937.

XXVII. **AMMOPHILETEA** Br.-Bl. et Tx. 1943 (Vegetația dunelor litorale)

Elymetalia Br.-Bl. et Tx. 1943

Elymion gigantei Morariu 1957: *Elymetum gigantei* Morariu 1957, *Artemisietum arenariae* Popescu et Sanda 1977, *Agropyretum juncei* (Br.-Bl. et De L. 1936) Tx. 1952.

XXVIII. **ORYZETEA SATIVAE** Miyawaki 1960 (buruienișuri din orezării)

Oryzo-Echinochloetalia Bolós et Maschans 1955

Oryzion sativae Koch 1954: *Echinochloo - Oryzetum sativae* Soó et Ubrizsy 1948.

XXIX. **BIDENTETEA TRIPARTITAE** R. Tx. et al. in Tx. 1950 (vegetație nitrofilă de pe terenuri cu exces de umiditate)

Bidentetalia Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944

Bidention tripartiti Nordhagen 1940 em. R. Tx. in Poli et J. Tx. 1960: *Bidenti - Polygonetum hydropiperis* Lohm. in R. Tx. 1950, *Polygono lapathifolio - Bidentetum* Klika 1935, *Rumici - Alopecuretum aequalis* Cârțu 1972, *Ranunculetum scelerati* Siss. em Tx. 1950;

Chenopodion glauci Hejný 1974: *Chenopodietum glauco-rubri* Lohm. 1950 mscr. apud Oberd. 1957, *Atriplicetum hastatae* Poli et J. Tx. 1960, *Echinochloo - Polygonetum lapathifolii* Soó et Csürös 1974.

XXX. **STELLARIETEA MEDIAE** R. Tx., Lohm. et Prsg. in R. Tx. 1950 (vegetație segetală și ruderală anuală)

Centauretalia cyani Lohm. et Prsg. in R. Tx. 1950

Caucalidion lappulae (R. Tx. 1950) von Rochow 1951: *Lamio amplexicauli - Geranietum divaricati* Ștefan et al. 2000, *Adonieto - Delphinietum* Br.-Bl. 1970, *Camelino microcarpae - Anthemidetum austriaci* Holzer 1973, *Caucali - Adonietum* Tx. 1950, *Ranunculetum arvensis* Pass. 1964, *Centaureo cyani -*

BOTANICAL UNIVERSITY LIBRARY

Lathyretum tuberosi Sanda et Popescu 1999, *Consolido - Polygonetum convolvulus* (Morariu 1943) 1967;

Panico-Setarion Sissingh in Westhoff et al. 1946: *Digitario sanguinalis - Galinsogetum* Beck 1941, *Setario lutescenti - Sorgetum halepensis* Ştefan et Ad. Oprea 1997, *Echinochloo - Setarietum pumilae* Felföldy 1942 em. Mucina 1993, *Stachyo annuae - Setarietum pumilae* Felföldy 1942 em. Mucina 1993, *Anthrisco caucali - Stellarietum pallidae* Sanda et Popescu 1979, *Stellarietum mediae* (Prodan 1939) Hadač 1969, *Plantagini lanceolatae - Medicaginetum* (Balázs 1944) Soó et Timár in Timár 1954;

Chenopodietalia albi R. Tx. (1937) 1950

Scleranthion annui (Krusem. et Vlieg. 1939) in Westhoff et al. 1946: *Aphani - Matricarietum chamomillae* Tx. 1937 corr. Soó 1960, *Sclerantho - Trifolietum arvensis* Morariu 1943, *Spergulo - Aperetum spicae-venti* Soó (1953) 1962, *Galeopsidetum speciosae* Krusem. et Vlieg. 1939, *Lamio - Veronicetum politae* Prodan 1939, Krusem. et Vlieg. 1939, *Fumarietum officinalis* (Krusem. et Vlieg. 1939) Tx. 1950;

Polygono-Chenopodion polyspermi W. Koch 1926, Siss. 1946: *Soncho - Veronicetum agrestis* Br.-Bl. 1949, *Echinochloo - Veronicetum persicae* Pass. 1975;

Lolio-Linetalia J. et R. Tx. 1961

Lolio remoto-Linion Tx. 1952: *Lolio temulento - Linetum* Timár 1952;

Eragrostetalia J. Tx. ex Poli 1966

Amarantho-Chenopodion Morariu 1943: *Amarantho - Chenopodietum albi* Morariu 1943, *Aristolochio - Convolvuletum arvensis* Ubrizsy 1967, *Consolido orientali - Stachyetum annuae* Timár 1957, *Xanthietum spinosi* Felföldy 1942;

Tribulo-Eragrostion minoris Soó et Timár in Timár 1957: *Portulacetum oleracei* Felföldy 1942, *Hibisco - Eragrostietum* Soó et Timár in Timár 1957, *Tribulo - Tragetum* Soó et Timár in Timár 1954, *Vicio - Eragrostietum minoris* Timár 1957, *Vicio - Polygonetum arenarii* Timár 1957;

Matricario-Chenopodion albi Timár 1957: *Matricario - Atriplicetum littoralis* Timár 1954, *Dauco - Matricarietum inodorae* I. Pop (1966) 1968, *Matricarietum perforatae* (Cârţu 1971) Popescu et Sanda 1991;

Sisymbrietalia J. Tx. in Lohm. et al. 1962

Sisymbrion officinalis R. Tx., Lohm. et Prsg. in R. Tx. 1950: *Xanthio strumarii - Chenopodietum* I. Pop 1968, *Capsello - Descurainetum sophiae* Mucina 1993, *Erigeronto - Lactucetum serriolae* Lohm. in Oberd. 1957, *Hordeo murini - Cynodontetum dactyloni* (Felföldy 1942) Felföldy ex Borhidi 1999, *Hordeetum murini* Libbert 1932 em. Pass. 1964, *Lactuco - Diplotaxietum tenuifoliae* Mucina 1978, *Chenopodietum urbici* Soó 1933, *Panico dichotomiflori - Kochietum sieversianae* Ad. Oprea 1998, *Cannabietum ruderalis* (Morariu 1943) corr. Morariu 1970, *Kochietum scopariae* Ad. Oprea 1997, 1998, *Sisymbrietum altissimi* Bornkamm 1974, *Brometum arvensis* (I. Şerbănescu 1957 n.n.) Kiss 1964, *Xeranthemetum annui* (Borza 1931 n.n.) Prodan 1939, Dihoru 1970;

Atriplicion nitentis Pass. 1978: *Atriplicetum nitentis* Knapp 1945, *Cynodonto - Atriplicetum tataricae* Morariu 1943;
Malvion neglectae (Gutte 1966) Hejný 1978: *Chenopodio vulvariae - Urticetum urentis* (Slavnic 1951) Soó 1971, *Hyosciamo - Malvetum neglactae* Aichinger 1933, *Malvetum pusillae* Morariu 1943;
Salsolion Phil.1971: *Chaenorhino - Chenopodietum botrys* Suk. 1971.

XXXI. **PLANTAGINETEA MAJORIS** Tx. et Prsg. 1950 (vegetație nitrofilă, eutrofă)

Plantaginetalia majoris Tx. (1947) 1950

Polygonion avicularis Br.-Bl. 1931 em. Tx. 1950: *Lolio - Plantaginetum majoris* (Linkola 1921) Beger 1950, *Poëtum annuae* Gams 1927, *Sclerochloo - Polygonetum avicularis* (Gams 1927) Soó 1940, *Sagino - Bryetum argentei* Diemont., Siss et Westhoff 1940, *Juncetum tenuis* (Diemont., Siss et Westhoff 1940) Schwik. 1944, *Heliotropio currasavicae - Petunietum parviflorae* Dihoru et Negrean 1975, *Trifolio fragifero - Cynodontetum* Br.-Bl. et Bolos 1958, *Lepidietum latifolii* Florița Diaconescu 1978, *Ranunculetum sardoi* (Oberd. 1957) Pass. 1964;
Scolymion Morariu 1967: *Ecbalietum elaterii* Moraiu 1959, *Lolio - Scolymetum hispanici* Morariu 1959.

XXXII. **ARTEMISETEA VULGARIS** Lohm. et al. in R. Tx. 1950 (vegetație ruderală bianuală și perenă, mezoxerofilă sau mezofilă)

Onopordetalia acanthii Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944

Onopordion acanthii Br.-Bl. et al. 1936: *Onopordetum acanthii* Br.-Bl. et al. 1936, *Xanthietum strumarii* Paucă 1941, *Onopordetum taurici* (Borza 1931 n.n.) Morariu 1957, *Carduetum nutantis* Săvulescu 1927, Morariu 1943, *Carduetum hamulosi* Florița Diaconescu 1978, *Artemisietum scopariae* Borza et Lupșa 1963;
Brachyaction ciliatae I. Pop et Vițalariu 1971: *Erigero canadensis - Brachyactetum* I. Pop et Vițalariu 1971, *Ambrosietum artemisifoliae* Vițalariu 1973, *Ivetum xanthifoliae* Fijalkowschi 1967;
Dauco-Melilotion Görs 1966: *Berteroëtum incanae* Siss. et Tiedeman in Siss. 1950, *Echio - Melilotetum albi* R. Tx. 1947, *Poo compressae - Tussilaginetum* R. Tx. 1931, *Dauco - Cephalarietum transsylvanicae* M. et A. M. Coroi 1998;
Arction lappae R. Tx. 1937: *Arctio - Ballotetum nigrae* (Felföldy 1942) Morariu 1943, *Balloto - Malvetum sylvestris* Gutte 1966, *Cirsietum lanceolati-arvensis* Morariu 1943, *Tanaceto - Artemisietum vulgaris* Br.-Bl. 1949, *Conietum maculati* I. Pop 1968, *Artemisietum annuae* Morariu 1943 em. Dihoru 1970, *Galio aparinae - Parietarietum officinalis* Popescu et al. 1983, *Ailanthetum altissimae* Dihoru (1969) 1970; *Lycietum barbarum* Felföldy 1942;

Agropyretalia repentis Oberd. et al.1967

Convolvulo-Agropyrion Görs 1966: *Aristolochio - Convolvuletum arvensis* Ubrizsy 1967, *Bromo japonicae - Aristolochietum* Ubrizsy 1967, *Convolvulo - Agropyretum repentis* Felföldy 1943, *Lepidietum drabae* Timár 1950, *Potentillo*

argenteae - *Artemisietum absinthii* Falinski 1965, *Dauco* - *Salvietum verticillatae* Soran 1962, *Artemisio campestris* - *Agropyretum intermedii* Schneider-Binder 1976.

XXXIII. **GALIO-URTICETEA** Pass. 1967 em. Kopecký 1969 (vegetație ruderală de pe văi montane)

Lamio albi-Chenopodietalia boni-henrici Kopecký 1969

Galio-Alliarion Lohm. et Oberd. 1967 in Oberd. et al. 1967: *Torilidetum japonicae* Lohm. ex Görs et Mull. 1969, *Anthriscetum trichospermi* Hejný et Krippelova in Hejný et al. 1971, *Sambucetum ebuli* Felföldy 1942, *Alliario officinalis* - *Chaerophylletum temuli* Lohm. 1949;

Impatieti noli-tangere-Stachyon sylvaticae Görs et Mucina 1993: *Cephalarietum pilosae* R. Tx. ex Oberd. 1957;

Aegopodion podagrariae R. Tx. 1967: *Urtico* - *Aegopodietum* R. Tx. 1963, *Chaerophylletum bulbosi* Tx. 1937, *Chaerophylletum aromatici* Neuhäuslová-Novotná et al. 1969;

Rumicion alpini (Rübel 1933) Klika 1944: *Rumici obtusifoliae* - *Urticetum dioicae* Kornaš 1968, *Urtico dioicae* - *Rumicetum alpini* (Şerbănescu 1939, Todor et Culică 1967) corr. Oltean et Dihoru 1896, *Veratretum albi* (Puşcaru et al. 1956) Buia et al. 1962, *Poëtum supinae* (Oberd. 1957) Brun-Hool 1964 em. Gutte 1969;

Convolvuletalia sepium R. Tx. 1950 em Mucina 1993

Petasition officinalis Siss. 1933 em. Kopecký 1969: *Arunco* - *Petasitetum albi* Br.-Bl. et Sutter 1939, *Telekio* - *Petasitetum hybridi* (Morariu 1967) Resm. et Raţiu 1974, *Telekio speciosae* - *Aruncetum dioici* Oroian 1998, *Petasitetum kablikiani* Pawl. et Walas (1936) 1939;

Senecion fluviatilis R. Tx. 1950: *Astero* - *Rubietum caesii* I. Kárp. 1962, *Artemisio* - *Helianthetum decapetali* Mititelu 1972, *Calystegietum sepium* (Tx. 1947) em Pass. 1964 corr. Soó 1957, *Glycyrrhizetum echinatae* Slavnic 1951, *Rudbeckio* - *Solidaginetum* R. Tx. et Taabe 1950 em. Soó 1961, *Urtico* - *Convolvuletum* Görs et Mull. 1969, *Galegetum officinalis* Dobrescu et Vițalariu 1981, *Epilobietum hirsuti* Westhoff 1969, *Polygonetum cuspidati* Tx. et Raabe 1950 apud Oberd. 1957, *Rorippetum austriacae* Oberd. 1957.

XXXIV. **EPILOBIETEA ANGUSTIFOLII** Tx. et Prsg. in Tx. 1950 (vegetație ieboasă de pe terenuri defrișate recent)

Atropetalia Vlieger 1937

Epilobion angustifolii Soó 1933 em. Tx. 1950: *Calamagrostietum epigei* Jurasyek 1928, *Digitario-Calamagrostietum* Oberd. 1967, *Epilobietum angustifolii* (Rübel 1930) Oberd. 1973, *Atropetum bella-donnae* (Br.-Bl. 1930) Tx. 1950, *Eupatorietum cannabini* Tx. 1937;

Sambucetalia Oberd. 1957

Sambuco-Salicion capreae Tx. et Neumann in Tx. 1950: *Sambucetum racemosae* (Noirfalise 1944) Oberd. 1957, *Fragario* - *Rubetum* (Pfeiffer 1936) Siss. 1946;

BCU CLUJ / BABEŞ-BOLYAI UNIVERSITY LIBRARY

Spiraeion chamaedryfoliae Sanda et Popescu 1999: *Spiraeetum crenatae* Morariu et Ularu 1981, *Spiraeo - Coryletum* Ujvarosi 1944, *Coryletum avellanae* Soó 1927, *Corylo - Populetum* Br.-Bl. (1919) 1938, *Sambucetum nigrae* Oberd. et al. 1967.

XXXV. **TRIFOLIO-GERANIETEA SANGUINEI** Th. Müller 1961 (vegetaţie termofilă, de borduri)

Origanetalia vulgaris Th. Müller 1961

Trifolion medii Th. Müller 1961: *Clinopodio - Pteridietum* Dihoru 1975, *Trifolio - Agrimonietum eupatoriae* Th. Müller (1961) 1962;

Geranion sanguinei R. Tx. 1961: *Geranio - Trifolietum alpestris* Th. Müller 1961.

XXXVI. **SALICETEA PURPUREAE** Moor 1958 (vegetaţie lemnoasă pionieră, pe prundişurile de pe luncile minore ale râurilor)

Salicetalia purpureae Moor 1958

Salicion triandrae Tx., Müller et Görs 1958: *Saponario - Salicetum purpureae* (Br.-Bl. 1930) Tschou 1946, *Salicetum triandrae* Malcuit 1929, *Salicetum albae* Issler 1924 s.l.;

Salicion elaeagni Moor 1958: *Hippophaë - Salicetum elaeagni* Br.-Bl. et Volk 1940, *Salici purpureae - Myricarietum* Moor 1958;

Tamaricetalia Borza et Boşcaiu 1963 n.n. em. Popescu et Sanda 1992

Artemisio scopariae-Tamaricion Simon et Dihoru (1962) 1963: *Calamagrostio - Tamaricetum ramosissimae* Simon et Dihoru (1962) 1963, *Calamagrostio epigei - Hippophëtum rhamnoides* Popescu et al. 1986.

XXXVII. **ALNETEA GLUTINOSAE** Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946 (vegetaţie lemnoasă higrofilă, la periferia mlaştinilor mezo-eutrofe, pe soluri turboase)

Alnetalia glutinosae Tx. 1937

Alnion glutinosae Malcuit 1939: *Carici elongati - Alnetum* Koch 1926;

Salicetalia auritae Doing 1962

Salicion cinereae Th. Müller et Görs ex. Pass. 1961: *Calamagrosti - Salicetum cinereae* Soó et Zólyomi in Soó 1955, *Salicetum bicoloris* (Borza 1959 n.n.) Popescu et al. 1986, *Alno - Salicetum cinereae* (Kobenza 1950) Pass. 1956.

XXXVIII. **QUERCO-FAGETEA** Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 em. Borhidi 1996 (păduri mezofile de foioase şi amestecuri de foiase cu răşinoase)

Fagetalia sylvaticae Pawlowschi in Pawlowschi et al. 1928

Alno-Ulmion Br.-Bl. et Tx. 1943 em. Th. Müller et Görs 1958: *Stellario nemori - Alnetum glutinosae* (Kästner 1938) Lohm. 1957, *Telekio speciosae - Alnetum incanae* Coldea (1986) 1990, *Carici remotae - Fraxinetum* Koch ex Faber 1936,

BCU IAŞI BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ

Carici brizoidis-Alnetum I. Horvat 1938 em. Oberd. 1952, *Fraxino danubialis - Ulmetum* Sanda et Popescu 1999, *Asparago pseudoscaberi - Quercetum pedunculiflorae* Popescu et al. 1997, *Carici acutiformi - Alnetum* (Dostál 1933) Soó 1963, *Fraxino pallisae-angustifoliae - Quercetum roboris* Popescu et al. 1979;
Symphyto-Fagion Vida 1959: *Symphyto cordati - Fagetum* Vida 1959, *Aremonio agrimonioides - Fagetum* Boşcaiu 1971 in Resm. 1972, *Pulmonario rubrae - Fagetum* (Soó 1964) Täuber 1987, *Leucanthemo waldsteinii - Fagetum* (Soó 1964) Täuber 1987, *Hieracio rotundati - Fagetum* (Vida 1963) Täuber 1987, *Phyllitidi - Fagetum* Vida (1959) 1963, *Acero - Ulmetum* Beldie 1951, *Epipacteto - Fagetum* Resmeriță 1972, *Seslerio rigidae - Fagetum* Soó et Vida 1963, *Carpino - Fagetum* A. Paucă 1941, *Melampyro bihariensis - Quercetum roboris* Sanda et Popescu 1999, *Querco robori - Carpinetum* Borza 1937, *Lathyro hallersteinii - Carpinetum* Coldea 1975, *Aro orientalis - Carpinetum* (Dobrescu et Kovács 1973) Täuber 1992, *Galio schultesii - Fagetum* (Burduja et al. 1972) Chifu et Ştefan 1994, *Carici pilosae - Quercetum petraeae* Sanda et Popescu 1999, *Melico uniflorae - Tilietum tomentosae* Popescu et Sanda 1992;

Quercetalia roboris R. Tx. 1931
Genisto germanicae-Quercion Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná 1967: *Genisto tinctoriae - Quercetum petraeae* Klika 1932, *Carici brizoidis - Quercetum roboris* Rațiu et al. 1977, *Quercetum robori-petaeae* Borza (1928) 1959, *Querceto petraeae - Betuletum* Tx. 1937 Pass. 1968, *Populeto - Betuletum pendulae* Coldea 1972, *Molinio - Quercetum roboris* (Tx. 1937) Scam. et Pass. 1959, *Petraeo - Fagetum* Scam. (1956) 1959;
Castaneo-Quercion Soó (1962) 1971: *Castaneo - Quercetum* I. Horvat 1938;
Pino-Quercion (Medweka-Kornás et Pawl. 1959) Ruzička 1964 em. Soó 1971: *Pino - Quercetum* Kozlowska 1925, *Leucobryo - Pinetum* Matusz. 1962.

XXXIX. **QUERCETEA PUBESCENTI - PETRAEAE** (Oberd. 1948) Jakucs 1960 (păduri termofile zonale)

Orno-Cotinetalia Jakucs 1960
Orno-Cotinion Soó 1960: *Cotino - Quercetum pubescentis* Soó (1931) 1932, *Fago - Ornetum* Zólyomi (1954) 1958, *Piptathero holciforme - Carpinetum orientalis* Jakucs et Zólyomi 1960;

Quercetalia cerris Borhidi 1996
Quercion petraeae Zólyomi et Jakucs 1963: *Genisto pilosae - Quercetum petraeae* (Magyar 1933) Zólyomi et al. ex Soó 1963, *Galio kitaibeliani - Carpinetum* Coldea et I. Pop 1988, *Quercetum petraeae-cerris* Soó 1963, *Paeonio peregrinae - Quercetum pubescentis* Sanda et Popescu 1999, *Cytiso - Quercetum petraeae* A. Paucă 1941, *Festuco drymeae - Quercetum petraeae* Morariu et al.1970;
Quercion farnetto I. Horvat 1954: *Quercetum farnetto-cerris* Georgescu 1945, Rudski 1949, *Tilio tomentosae - Quercetum dalechampii* Sârbu 1978, *Galantho plicatae - Tilietum tomentosae* Doniță 1970, *Tilio tomentosae - Quercetum pedunculiflorae* Doniță 1968, *Tilio tomentosae - Carpinetum betuli* Doniță 1968;

Syringo-Carpinion orientalis Jakucs 1960: *Echinopo banatici - Quercetum pubescentis* Boşcaiu et al. 1971, *Syringo - Fraxinetum orni* Borza 1958 em. Resmeriţă 1972, *Celto - Juglandetum regiae* Jov. 1957 em. Roman 1974, *Carpinetum orientalis* Rudski ap. Horvat 1946, *Stipo aristellae - Carpinetum orientalis* Ştefureac et Popescu 1978;
Asparago verticillati-Paliurion Sanda et Popescu 1999: *Asphodelino luteae - Paliuretum* Sanda et Popescu 1999, *Rhamno catharticae - Jasminietum fruticantis* (Mihai et al. 1964) Mititelu et al. 1993;
Aceri tatarici-Quercion Zólyomi et Jakucs 1957: *Aceri tataricae - Quercetum roboris* Zólyomi 1957, *Ceraso mahaleb - Quercetum pubescentis* Jakucs et Fekete 1957, *Corno - Quercetum pubescentis* Jakucs et Zólyomi ex Mathé et Kovács 1962, *Festuco rupicolae - Quercetum roboris* Soó (1943) 1957, *Polygono latifolio - Quercetum roboris* (Hargitai 1940) Borhidi 1996 in Borhidi et Kevey 1996, *Quercetum farnetti-petraeae* Bârcă (1973) 1984;
Quercion pedunculiflorae Doltu et al. 1980: *Quercetum pedunculiflorae* Borza 1937, *Quercetum pedunculiflorae-cerris* (Morariu 1944) Doltu et al. 1987;
Robinion pseudacaciae Csürös-Káptalan 1968: *Bromo sterilis - Robinietum* Pócs 1954;

Prunetalia Tx. 1952
Prunion spinosae Soó 1950: *Pruno spinosae - Crataegetum* Soó (1927) 1931, *Euonymo - Prunetum spinosae* (Hueck 1931) Tx. 1952 em. Pass. et Hofm. 1968;
Prunion fruticosae R. Tx. 1952: *Prunetum tenellae* Soó 1946, *Prunetum fruticosae* Dziubaltovski 1926.

XL. **ERICO-PINETEA** I. Horvat 1959 (pinete relictare, pe soluri calcaroase)

Erico-Pinetalia I. Horvat 1959
Seslerio rigidae-Pinion Coldea 1991: *Seslerio rigidae - Pinetum sylvestris* (Csürös et Spârchez 1963) Csürös et al. 1988, *Daphno blagayanae - Pinetum sylvestris* Coldea et Adriana Pop 1988, *Juniperetum sabinae* Csürös 1958, *Carici humili - Pinetum banatici* Sanda et Popescu 1999.

XLI. **VACCINIO-PICEETEA** Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 (păduri şi tufărişuri boreale de conifere)

Piceetalia excelsae Pawl. in Pawl. et al. 1928
Piceion abietis Pawl. in Pawl. et al. 1928: *Soldanello majori - Piceetum* Coldea et Wagner 1998, *Hieracio rotundati - Piceetum* Pawl. et Br.-Bl. 1931, *Leucanthemo waldsteinii - Piceetum* Krajina 1933, *Hieracio rotundati - Abietum* (Borhidi 1971) Coldea 1991, *Sphagno - Piceetum* (Tx. 1937) Hartman 1942, *Rhododendro - Vaccinietum* Borza (1955) 1959 em. Boşcaiu 1971;
Betulion pubescentis Lohm. et R. Tx. ex. Scamoni et Pass. 1959: *Vaccinio - Betuletum pubescentis* Libbert 1933, *Pino mugo - Sphagnetum* Kästner et Flössner 1933, *Vaccinio - Pinetum sylvestris* Kleist 1929 em. Matuszk. 1962;

Pinion mugi Pawl. 1928: *Rhododendro myrtifolii - Piceetum* Coldea et Pânzaru 1986, *Bruckenthalio - Piceetum* Borhidi 1964, *Saxifrago cuneifoliae - Laricetum* (Beldie 1967) Coldea 1991, *Rhododendro myrtifolii - Pinetum mugi* 1959 em. Coldea 1985, *Campanulo abietinae - Juniperetum* Simon 1966, *Campanulo abietinae - Vaccinietum* (Buia et al. 1962) Boşcaiu 1971;

Vaccinio-Pinetalia Scamoni et Pass. 1959 em. Pass. et Hoffm.1968

Vaccinio-Pinion (Libbert 1933) Pass. et Hoffm. 1968: *Vaccinio - Pinetum sylvestris* Kobenza 1930 em. Pass. 1956.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BIBLIOGRAFIE

Anghel Gh., Doniţă N., 1980. Etajarea vegetaţiei lemnoase şi ierboase în teritoriul carpatic, Lucr. Staţ. Centr. ptr. cult. paj., Măgurele-Braşov, **1980**: 47-56

Anghel Gh., Răvăruţ M., Turcu Gh., 1971. *Geobotanica*, Edit. Ceres, Bucureşti: 387 p.

Barkmann J. J., Moravec J., Rauschert S., 1996. Code de nomenclature phytosociologique, Vegetatio, Haga, **63** (*3*): 174-195

Beldie Al., 1960. *Flora indicatoare din pădurile noastre*, Edit. Agro-Silvică. Bucureşti: 160 p.

Beldie Al., 1977, 1979. *Flora României. Determinator ilustrat al plantelor vasculare*, **I, II**, Edit. Acad. Rom.: 412 p., 406 p.

Beldie Al., Dihoru Gh., 1968. Asociaţiile vegetale din Carpaţii României, Comunic. de Bot., **VI**: 133-238

Borza Al., 1931. Die Vegetation und Flora Rumäniens, Guide de la sixième Excursion phytogéographique internationale, Roumanie, **1931**: 1 – 55

Borza Al., 1963. Pflanzengesellschaften der Rumänischen Karpaten, Biologia, **11**, Bratislava: 856-863

Borza Al., Boşcaiu N., 1965. *Introducere în studiul covorului vegetal*, Edit. Acad. R. S. R., Bucureşti: 338 p.

Borza Al., Călinescu R., Celan Maria, Paşcovschi S., Paucă Ana, Pop E., Puşcaru-Soroceanu Evdochia, 1960. *Vegetaţia*, în *Monografia geografică a R. P. R.*, **I** – *Geografia fizică*, Edit. Acad. R. P. R.: 541-587

Boşcaiu N., 1971a. *Flora şi vegetaţia Munţilor Ţarcu, Godeanu şi Cernei*, Edit. Acad. R. S. R.: 44-241, 290-484

Boşcaiu N., 1971b. Indicii de diploidie ai unor asociaţii vegetale din Munţii Ţarcu-Godeanu şi Cernei, St. şi Cerc. Biol., Ser. Bot., **23**, *2*: 151 - 158

Burduja C., Mihai Gh., 1973. *Curs de geobotanică* (litografiat), **II**, Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi: 291 p.

Burduja C., Ştefan N., 1982. Cercetări fitocenologice asupra pinetelor din bazinul superior al râului Râmnicu Sărat, Culegere de Stud. şi Art. de Biol., Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi, Grăd. Bot., **2**: 234-242

Călinescu R., 1969. *Biogeografia României*, Edit. Ştiinţifică, Bucureşti: 410 p.

Chifu T., 1984. Grupe ecologice din pajiştile Judeţului Suceava, Vol. Festiv "150 de ani de la înfiinţarea Muzeului de Istorie naturală din Iaşi": 147 – 150

Chifu T., Horeanu Cl., Mititelu D., Ştefan N., Viţalariu Gh., Mihai Gh., 1988. La structure et la biomasse des buissons subalpins et alpins des montagnes Călimani, An. Şt. Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi, s. II a. Biol. veget., **34**: 35 – 40

Chifu T., Huţu Marina, Antohe Anca, Bulimar Felicia, Călugăr Magda, Davidescu G., Horeanu Cl., Manoliu Al., Moţiu Tamara, Murariu Alexandrina, Murariu T., Neagu Anca, Niţă Mihaela, Donose-Pisică Alisa, Rusan M.,

BCU Cluj / Central University Library

Rusu V., Ştefan N., Toma C., Viţalariu Cristina, 1993. Cercetări ecologice în ecosisteme de brad afectate de uscare anormală, Memoriile Secţ. Şt., Ser. IV, **XIV**, *1 (1991)*, Edit. Acad. Rom., Buc.: 155-208

Chifu T., Murariu Alexandrina, Mustaţă Gh. 1998. *Fotosinteza şi productivitatea ecosistemelor*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi: 461 p.

Chifu T., Ştefan N., 1982. Grupe ecologice de plante din pajiştile bazinului râului Suceava, Culegere de Stud. şi Art. de Biol., Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi, Grăd. Bot., **3**: 252 – 257

Chifu T., Zamfirescu Oana, Mânzu C., Şurubaru B., 2001. *Botanică sistematică. Cormobionta*, Curs, Edit. Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi: 535 p.

Ciocârlan V., 1988, 1990. *Flora ilustrată a României*, **I, II**, Ed. Ceres, Bucureşti: 512 p., 598 p.

Ciocârlan V., 2000. *Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta*, Ed. Ceres, Bucureşti: 1138 p.

Coldea Gh. (edit.), Sanda V., Popescu A., Ştefan N., 1997. *Les associations végétales de Roumanie*, **I.** *Les associations herbacées naturalles*, Presses Univ. de Cluj: 261 p.

Coldea Gh., 1990. *Munţii Rodnei- Studiu geobotanic*, Edit. Acad. Rom., Bucureşti

Coldea Gh., 1991. Prodrome des associations végétales des Carpates du sud-est (Carpates Roumaines), Docum. Phytosoc., Camerino, **13**

Coteţ P., Martiniuc C., 1960. *Geomorfologia* - În: *Monografia geografică a R. P. R., I – Geografia fizică*, Edit. Acad. R. P. R.: 147 – 225

Cristea V., 1991. *Fitocenologie şi vegetaţia României. Îndrumător de lucrări practice*, Univ. „Babeş-Bolyai", Cluj-Napoca: 149 p.

Cristea V., 1993. *Curs de Fitosociologie şi Vegetaţia României*, Univ. „Babeş-Bolyai", Cluj-Napoca: 5-18; 211-230; 260-302

Cristea V., Gafta D., Pedrotti Fr., 2004. *Fitosociologie*, Edit. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca: 394 p.

Demidovici A. I., Iancu M., Morariu T., Olenikov N. I., Savu Al., Sîrcu I., 1960. *Raionarea fizico – geografică* – În: *Monografia geografică a R. P. R., I – Geografia fizică*, Edit. Acad. R. P. R.: 629 – 724

Diaconu C., Dumitrescu S., Dumitrescu V., Gâştescu P., Lăzărescu D., Panait I., Ujvári I., 1960. *Hidrografia* - În: *Monografia geografică a R. P. R., I – Geografia fizică*, Edit. Acad. R. P. R.: 377 – 460

Dihoru Gh., Dihoru Alexandrina, 1994. Plante rare, periclitate şi endemice în flora României – Lista Roşie, Acta Bot. Horti Bucurest., 1993 – 1994: 173 – 197

Dihoru Gh., Pârvu C., 1987. Plante endemice în flora României, Edit. Ceres, Bucureşti: 181 p.

Doniţă N., Ivan Doina, 1982. Producţia primară a vegetaţiei terestre din R. S. România, in Stugren B. (coord.) – *Probleme moderne de ecologie*, Edit. Şt. şi Enciclop., Bucureşti: 294 - 305

BCU IAŞI

Doniță N., Leandru V., Puşcaru-Soroceanu Evdochia, 1958. *Harta geobotanică a României, scara 1:600.000*, Stud. şi Cerc. Biol. Veget., **10** (*1*), Edit. Acad. R. P. R., Bucureşti: 145-154

Doniță N., Purcelean Şt., Ceianu I., Beldie Al., 1977. *Ecologie forestieră*, Edit. Ceres, Bucureşti

Ellenberg H., 1974. Indicator values of vascular plants in Central Europe, Scripta Geobotanica, **9**, Verlag Erich Goltze KG, Göttingen: 5 – 97

Ellenberg H., 1992. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*, www.planto.de

Enculescu P., 1924. *Zonele de vegetaţie lemnoasă din România în raport cu condiţiunile oro – hidrografice, climaterice, de sol şi de subsol*, **I**, Edit. "Cartea Românească", Bucureşti: 63 – 131

Florea N., Fridland Markovici V., 1960. *Solurile* - În: *Monografia geografică a R. P. R., I – Geografia fizică*, Edit. Acad. R. P. R.: 461 - 540

Georgescu C. C., Doniță N., 1965. Raionarea floristică a Carpaţilor din Republica Socialistă România, Stud. şi Cerc. Biol., Ser. Bot., **17**, *6*: 531 – 543

Hanganu J., Dubyna D., Zhmud E., Grigoraş I., Menke U., Drost. H., Ştefan N., Sârbu I., 2002. *Vegetation of the Biosphere Reserve "Danube Delta" – with Transboundary Vegetation Map on a 1:150.000 scale*, RIZA rapport 2002.049, Lelystad. Netherlands: 88 p.

Hanganu J., Gridin M, Drost H. J., Chifu T., Ştefan N., Sârbu I., 1994. *Explanation to the vegetation map of the Romanian Danube Delta Biosphere Reserve*, Flevobericht, Lelystad, Netherlands: 68 p.

Hanganu J., Ştefan N., Sârbu I., Gridin M., 1993. Profile pedofitocenologice transversale pe grindurile maritime din Delta Dunării, Factori şi procese pedogenetice în zona temperată, **III**, Vatra Dornei: 63-81

Horvat I., Glavač V., Ellenberg H., 1974. *Vegetation Südosteuropas*, Veb Gustav Fischer Verlag Jena: 768 p.

Iacobescu N., 1919. Contribuţiuni la studiul repartiţiei esenţelor forestiere în România, Rev. Păd., **XXXI**, *1 – 6*: 49 – 65; *7 – 12*: 215 – 228

Ionel A., Manoliu Al., Zanoschi V., 1986. Cunoaşterea şi ocrotirea plantelor rare, Edit. Ceres, Bucureşti: 134 p.

Ivan Doina (coord.), 1992. *Vegetaţia României*, Edit. Tehnică Agricolă, Bucureşti

Ivan Doina, 1979. *Fitocenologie şi vegetaţia Republicii Socialiste România*, Edit. Did. şi Ped., Bucureşti: 332 p.

Ivan Doina, Doniță N., 1975. *Metode practice pentru studiul ecologic şi geografic al vegetaţiei*, Tipografia Univ. Bucureşti: 250 p.

Ivan Doina, Doniță N., Coldea Gh., Sanda V., Popescu A., Chifu T., Boşcaiu N., Mititelu D., Paucă-Comănescu M., 1993. *Végétation potentielle de la Roumanie*, Braun-Blanquetia, **9**, Camerino

Kovács A., Dihoru Gh., 1982. Coeno – ecological groups in grasslands of Romania, Rev. Roum. Biol. – Biol. Végét., **27**, 2: 91-103

Kovács J. A., 1979. *Indicatorii biologici, ecologici şi economici ai florei pajiştilor*, M. A. I. A., Acad. Şt. Agr. şi Silv., Staţ. centr. de cerc. pentru cult. paj.

BCU CLUJ LIBRARY

Măgurele – Braşov, Centrul de mat. did. şi prop. agr., Red. de prop. tehnică agricolă, Bucureşti: 50 p.

Mânzu C., 2004. The analysis of the vascular flora from the Moldovița's river basin (Suceava county), An. şt. Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi, t. L, s. II a Biol. veget. (sub tipar)

Meusel H., 1965. Împărţirea Europei în regiuni şi provincii pe baze floristice şi fitogeografice (Rezumat), St. şi Cerc. Biol., Ser. Bot., **17**, *4-5*, Bucureşti: 447-455

Mihai Gh., 1978. *Fitocenologie* (curs litografiat), Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi: 206 p.

Mihăilescu Simona, 2001. *Flora şi vegetaţia Masivului Piatra Craiului*, Edit. Vergiliu, Bucureşti: 400 p.

Mititelu D., Chifu T. (coord.), 1976-1977. Cercetări ecologice în pădurea (*Carpino – Fagetum*) Domniţa – Voineşti (Jud. Iaşi), Stud. şi Comunic., Muz. de Şt. Nat., Bacău, **1976-1977**: 361-434

Mucina L., 1997. Conspectus of Classes of European vegetation, Folia Geobot. Phytotax., **32**: 140-141

Mucina L., Grabherr G., Ellmauer Th., 1993. *Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil I, Anthropogen Vegetation*, Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart-New York: 297-399

Murariu Alexandrina, Zamfirescu Oana, Chifu T., 2004. *Productivitatea ecosistemelor. Metode practice de teren şi laborator*, Edit. Univ. „Al. I. Cuza" Iaşi: 122-158

Mutihac V., 1990. *Structura geologică a teritoriului României*, Edit. Tehnică, Bucureşti

Neacşu P., Apostolache – Stoicescu Zoe, 1982. *Dicţionar de ecologie*, Edit. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti: 674 p.

Negrean G., 2001. Lista Roşie a plantelor din România existente în pajişti, inclusiv endemite şi subendemite (*Tracheophyta*), În: Sârbu Anca (coord.) – *Ghid pentru identificarea şi inventarierea pajiştilor seminaturale din România*, Ed. „alo, Bucureşti!", Bucureşti: 30 – 58

Oberdorfer E., 1970. *Pflanzensociologische Exkursionsflora fur Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete*, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart: 28; 33-34

Oberdorfer E., 1983. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, **III**, Veb Gustav Fischer Verlag Jena: 300-436

Oltean M., Negrean G., Popescu A., Roman N., Dihoru G., Sanda V., Mihăilescu S., 1994. Lista Roşie a plantelor superioare din România, Stud., Sint., Docum. Ecol., **I/1994**, Acad. Rom., Inst. de Biol., Bucureşti: 52 p.

Petrescu I., 1990. *Perioadele glaciare ale Pământului*, Edit. Tehnică, Bucureşti: 201 – 207

Pop I., 1982. Plante spontane şi subspontane cu valoare economică din flora R. S. România, Contrib. Bot., Cluj-Napoca, **1982**: 131 - 142

Popescu A., Sanda V., 1998. Conspectul florei cormofitelor spontane din România, Acta Bot. Horti Bucurest., **1998**, Edit. Univ. Bucureşti: 336 p.

BCU IAŞI

Popescu A., Sanda V., Oroian Silvia, 1997. Vegetaţia Deltei Dunării, Marisia, **XXV**, Studii şi Materiale (Supl.), Tg. Mureş

Pott R., 1995. *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart: 297-332

Puşcaru – Soroceanu Evdochia (coord.), Puşcaru D., Buia Al., Burduja C., Csűrös Şt., Grîneanu A., Niedermayer K., Popescu P., Răvăruţ M., Resmeriţă I., Samoilă Z., Vasiu V., Velea C., 1963. *Păşunile şi fînețele din R. P. R. Studiu geobotanic şi agroproductiv*, Edit. Acad. R. P. R., Bucureşti: 23-42, 209-315

Puşcaru-Soroceanu Evdochia, Popova-Cucu Ana, 1966. *Geobotanica*, Edit. Ştiinţifică, Bucureşti: 349 p.

Răvăruţ M., Turenschi E., 1972. *Curs de taxonomie şi geobotanică*, **II** (litografiat), Instit. Agron. "Ion Ionescu de la Brad" Iaşi

Roşu Al., 1973. *Geografia fizică a României*, Edit. Did. şi Ped., Bucureşti

Sanda V., 2002. *Vademecum ceno-structural privind covorul vegetal din România*, Edit. Vergiliu, Bucureşti

Sanda V., Arcuş Mariana, 1999. *Sintaxonomia grupărilor vegetale din Dobrogea şi Delta Dunării*, Edit. Cultura, Piteşti: 152 p.

Sanda V., Biţă-Nicolae D. Claudia, Barabaş N., 2003. *Flora cormofitelor spontane şi cultivate din România*, Edit. „Ion Borcea", Bacău: 316 p.

Sanda V., Popescu A., Barabaş N., 1998. Bibliografia fitocenologică a României, Stud. şi Comunic., Muz. Şt. Nat., Bacău, **15**: 5 – 144

Sanda V., Popescu A., Barabaş N., 1998. Cenotaxonomia şi caracterizarea grupărilor vegetale din România, Stud. şi Comunic., Biol. veget., **14**, Muz. Şt. Nat., Bacău: 106-120; 208-216

Sanda V., Popescu A., Doltu M. I., Doniţă N., 1983. Caracterizarea ecologică şi fitocenologică a speciilor spontane din flora României, Stud. şi Comunic., Şt. Nat., Muz. Brukenthal, **25** (Supl.): 5 - 126

Sanda V., Popescu A., Stancu Daniela Ileana, 2001. *Structura cenotică şi caracterizarea ecologică a fitocenozelor din România*, Edit. Conphis: 121-139

Sârbu I., Ştefan N., 1997. *Resurse forestiere*, Curs, Edit. Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi: 126 p.

Sârbu I., Ştefan N., Ivănescu Lăcrămioara, Mânzu C., 2001. *Flora ilustrată a plantelor vasculare din Estul României*, **I, II**, Edit. Univ. „Al. I. Cuza" Iaşi, 781 p. + 354 pl.

Săvulescu Tr., 1940, *Der Biogeographische Raum Rumäniens*, Ann. Fac. Agron. Bucarest, **1** (1939-1940): 283-331

Stoenescu Şt., 1960. Clima - În: *Monografia geografică a R. P. R., I – Geografia fizică*, Edit. Acad. R. P. R.: 257 – 375

Şandru I., 1984. *România, prezentare geografică*, Edit. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1984

BCU CLUJ / UNIVERSITY LIBRARY

Ştefan N., 1980. *Cercetarea florei şi vegetaţiei din bazinul superior şi mijlociu al râului Râmnicu Sărat*, Iaşi (Teză de doctorat)

Ştefan N., 2001. *Curs de botanică sistematică*, Edit. Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi: 207 p.

Ştefan N., Lupaşcu Angela, Oprea A., Mânzu C., 2001, *Botanică generală*, Edit. Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi: 266 - 290

Ţucra I., Kovács J. A., Roşu C., Ciubotaru C., Chifu T., Neacşu Marcela, Bărbulescu C., Cardaşol V., Popovici D., Simtea N., Motcă Gh., Dragu I., Spirescu M., 1987. *Principalele tipuri de pajişti din R. S. România*, Centr. de mat. did. şi prop. agr., Red. de prop. tehnică agricolă, Bucureşti: 114 p.

Walter H., 1974. *Vegetaţia Pământului în perspectivă ecologică*, Edit. Ştiinţifică, Bucureşti: 271 p.

Zamfirescu Oana, Chifu T., 2003. Contribution to the study of meadows from the left side of Izvoru Muntelui-Bicaz accumulation lake, An. şt. Univ. "Al. I. Cuza" Iaşi, t. **XLIX**, s. II a Biol. veget.: 177-188

Zólyomi B., Baráth Z., Fekete G., Jakucs P., Kárpati I., Kárpati V., Kovács M., Maté I., 1966. Einrelhung von 1400 Arten der Ungarischen Flora in ökölögische Gruppen nach T W R zahlen, Fragmenta Botanica, Musei Historico – Naturalis Hungarici, **IV**, *1 – 4*: 101 – 144

***, EEA (European Environment Agency), 2002a. *Map of Biogeographical Regions with documentation*, http: // dataservice. eea. eu. int / dataservice /metadetails.asp? table=Biogeo01&I=1

***, 1952-1976. *Flora R. P. R.- R. S. R.*, I-XIII, Ed. Acad. R. P. R. – R. S. R., Bucureşti

***, http://encyclo.free.fr./pages/aldrovan.htm

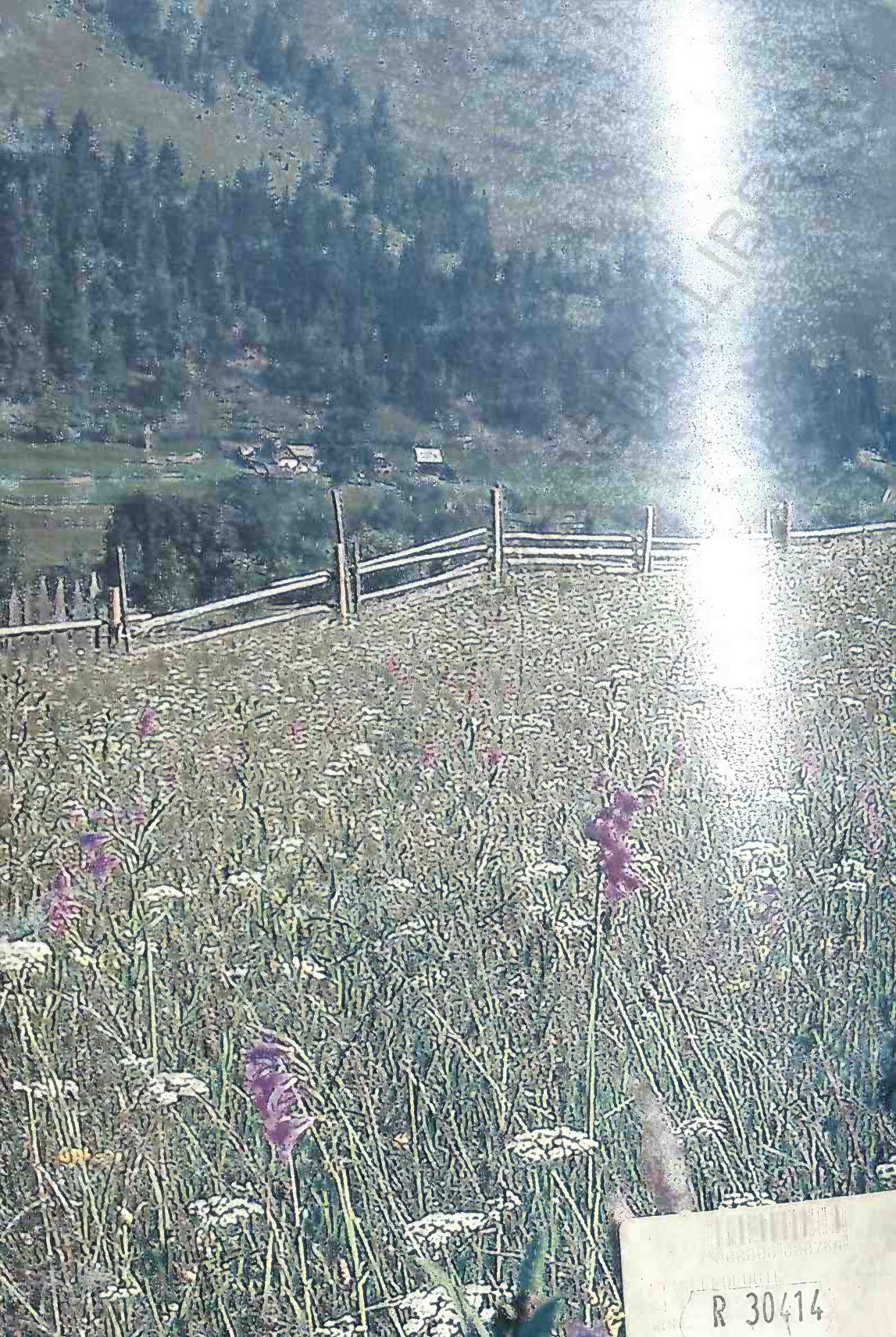
Biblioteca Centrală Universitară
BIBLIOTECA DE BOTANICĂ
Cota veche 33,54
Fratul

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

TIPARUL EXECUTAT LA
IMPRIMERIA EDITURII UNIVERSITĂȚII
„ALEXANDRU IOAN CUZA" DIN IAȘI
700511 Iași, Păcurari 9, tel./fax 0232 314947
Format: 70×100/16
Coli tipo: 13,75
Apărut: 2005
Comanda: 158

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

33.54



R 30414